

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA MANAGEMENTU

Neustálé zlepšování procesů pomocí KAIZEN ve vybrané společnosti

Continual Process Improving through KAIZEN in Chosen Company

Student: Bc. Alena Tománková

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Jan Kovács, Ph.D.

Ostrava 2011

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně.

V Ostravě, dne 29. 4. 2011

.....

podpis autora

Ráda bych na tomto místě poděkovala panu Mgr. Janu Kovácsovi, Ph.D. za jeho čas a odborné vedení této diplomové práce.

Obsah

1	Úvod	1
2	Teoretické vymezení základních pojmů filosofie KAIZEN.....	2
2.1	Strategie KAIZEN	2
2.2	Uplatnění KAIZEN v podniku	3
2.2.1	Kdo je do KAIZEN zapojený?	4
2.2.2	Tři základní pilíře KAIZEN	5
2.2.3	Management a KAIZEN	6
2.3	KAIZEN versus inovace.....	8
2.3.1	Inovace	8
2.3.2	Srovnání KAIZEN vs. Inovace	9
2.4	Realizace cyklu PDCA/SDCA	11
2.5	Význam kvality.....	13
2.6	Hlavní systémy KAIZEN	13
2.6.1	Absolutní kontrola/ řízení kvality	14
2.6.2	Výrobní systém „právě včas“	14
2.6.3	Absolutní údržba výrobních prostředků	15
2.6.4	Realizace politiky	16
2.6.5	Systém zlepšovacích návrhů	16
2.6.6	Činnost kroužků	16
2.7	Plýtvání a Poka – Yoke, mechanismus zabraňující výskytu chyb	17
2.7.1	Co je to plýtvání	18
2.7.2	Zviditelnění plýtvání	18
2.7.3	Příklady plýtvání	19
2.7.4	Odhalení plýtvání	19
2.7.5	POKA – YOKE	20
2.8	Systém dobrého hospodaření – metoda 5S	22
2.9	Teorie metody SMED	23
2.9.1	SMED - Single Minute Exchange of Dies	23
2.9.2	Specifikace metody SMED za pomoci otázek a odpovědí.....	24
2.9.3	Jednotlivé fáze metody SMED - postup při řešení.....	25
3	Představení a profil společnosti RUDOLF JELÍNEK, a.s.	28
3.1	Stručná historie firmy	29

3.2	Výroba slivovice	30
4	Podstata a členění výrobního procesu	30
4.1	Výrobní linka	30
4.2	Stanovení cílů praktické části	31
4.3	Metodika postupu a stanovení jednotlivých kroků	32
5	Vlastní řešení vymezeného problému	35
5.1	Analýza jednotlivých kroků přestavby výrobní linky	35
5.2	Optimalizace procesu přestavby výrobní linky pomocí metody SMED	43
5.2.1	Zrušení nestandardních, popř. zbytečných kroků	43
5.2.2	Převedení interních operací na externí	43
5.2.3	Určení a lokalizace souběžných kroků procesu	45
5.2.4	Zrychlení a racionalizace interních a externích činností	47
5.2.5	Plánování výměny - základ rychlé výměny	48
5.2.6	Standardizace rychlé výměny	48
5.3	Vyhodnocení výsledků	48
5.3.1	Časová úspora	49
5.3.2	Zhodnocení efektivnosti zařízení	50
6	Závěr	52
	Seznam použitých zdrojů	53
	Seznam zkratk	
	Seznam příloh	

1 Úvod

Předmětem diplomové práce je optimalizace přestavby výrobní linky na základě neustálého zlepšování procesů pomocí KAIZEN, ve společnosti RUDOLF JELÍNEK, a.s. ve Vizovicích. Tato firma se zabývá výrobou alkoholických nápojů a tradičních destilátů v regionu Valašska již od 16. století. Jelikož z tohoto regionu sama pocházím, jmenovaná společnost i téma výroby tradiční pálenky jsou mi blízké.

Celá práce je přehledně strukturována a je rozdělena do šesti dílčích kapitol. Po Úvodu nejdříve teoreticky vymezím základní pojmy týkající se filosofie KAIZEN, porovnáám systém neustálých drobných zlepšování a inovace, vysvětlím zásady štíhlé výroby, uvedu rozdělení různých druhů plýtvání, apod. – tyto základní pojmy budou nadále využívány v praktické části práce. Následující kapitola v pořadí bude věnována samotnému představení společnosti RUDOLF JELÍNEK, a.s. a přiblížení její činnosti a historie.

Podstata a členění výrobního procesu budou obsahem dalšího oddílu práce. Samotný proces přestavby výrobní linky, jenž je v této práci klíčovým, bude rozdělen na 25 dílčích činností, které budou dále měřeny a analyzovány. K této analýze postupně využiji jednotlivé kroky metody SMED, jejíž podstatou je zkrácení času přestavby stroje či zařízení na co nejkratší dobu.

S tím také úzce souvisí stanovení cíle mé práce, a sice navrženými opatřeními a zavedením systému neustálého zlepšování procesů dosáhnout zkrácení celkového času přestavby výrobní linky. V jedné z kapitol praktické části budou stanovena konkrétní kritéria úspěchu.

Součástí stanoveného cíle bude i závěrečné zhodnocení dosažených výsledků pomocí zvolených ukazatelů. Zhodnocena bude jak časová úspora jednotlivých kroků aplikace metody SMED, tak i efektivnost výrobního zařízení ve vztahu k době čistého chodu linky.

2 Teoretické vymezení základních pojmů filosofie KAIZEN

2.1 Strategie KAIZEN

Strategie KAIZEN je nepochybně nejdůležitějším pojmem japonského managementu – klíčem k japonskému hospodářskému úspěchu a konkurenceschopnosti. Podstata pojmu KAIZEN je jednoduchá a jasná: KAIZEN znamená zlepšování a zdokonalování. KAIZEN navíc znamená neustálé probíhající zdokonalování týkající se všech, včetně manažerů a dělníků. Filozofie KAIZEN předpokládá, že náš způsob života – ať už pracovního, společenského nebo domácího – si zaslouží neustálé zdokonalování. [1]
V překladu slovo KAIZEN znamená zlepšení (KAI- změna, ZEN- lepší).



Obr.2.1 Význam slova KAIZEN v japonštině

Základním sdílením konceptu KAIZEN je myšlenka, že ani jeden den by neměl proběhnout bez toho, aniž by kdekoli ve společnosti nedošlo k nějakému zdokonalení.

V obecné rovině lze chápat KAIZEN také jako zcela otevřený systém, který neustále absorbuje všechny pozitivní stimuly, které mohou sloužit pro další rozvoj podniku. Jedná se o filosofii, která usiluje o kontinuální zlepšování lidí, procesů a všech činností firmy.

2.2 Uplatnění KAIZEN v podniku

Pokud se podíváme na aplikaci KAIZEN na pracovišti, stěžejní myšlenkou filosofie je to, že se týká všech zaměstnanců – od nejvyššího managementu po řadové dělníky. I přesto, že tato filosofie může v dlouhodobém horizontu budovat konkurenceschopnost firmy, její implementace do praxe není v podstatě podmíněna žádnými náklady. Její podstata spočívá v drobných, ale nikdy nekončících zlepšeních a lze ji chápat jako přesný protiklad k procesům reengineeringu, jenž je postaven na masivních jednorázových investicích.

Význam procesů neustálého zlepšování je o to větší, že současná celosvětová ekonomická krize nepřeje řešením projektů vyžadujícím velké investice.

Přestože má filosofie KAIZEN kořeny v Japonsku, jsou její principy využívány již řadu let po celém světě.

KAIZEN je o změně myšlení. Je o postupných a malých krocích ke zlepšování a zdokonalování všech podnikových činností. [5]

Tato strategie zlepšování je orientovaná na zákazníka, spočívá v poznatku, že pokud chce být management úspěšný, musí uspokojovat požadavky zákazníka a jeho potřeby.

Všechno, v čem management podniká je zbytečné, pokud to v konečném důsledku nevede ke zvyšování spokojenosti zákazníka.

Dalším aspektem konceptu KAIZEN je způsob myšlení, který se zaměřuje na výrobní proces a systém řízení, který podporuje a uznává lidské úsilí zaměřené na zdokonalování výrobního procesu.

Místo pro uplatnění filosofie KAIZEN nacházíme v první řadě ve výrobě, v provozu, ale také v oblasti technologické přípravy, v plánování výroby, ve zlepšování technologických postupů, v organizaci práce, ve vstupní, vnitropodnikové i výstupní logistice. Dále zasahuje do dalších klíčových procesů, stejně tak do podpůrných procesů jako je obchod, marketing, personalistika, správa infrastruktury, administrativa, interní audit atd. [7]

2.2.1 Kdo je do KAIZEN zapojený?

Jak již bylo zmíněno výše, filosofie a způsob myšlení KAIZEN se komplexně týká všech článků v podniku, počínaje top managementem přes střední stupeň řízení až po řadové dělníky:

Top management

Měl by být příkladem tohoto postupu. Top manažeři by měli své náměty a nápady, které nejsou strategické povahy a nemají tedy diskrétní charakter, sdílet se zaměstnanci a podněcovat tím i jejich nápady.

Top manažeři zpravidla mají celopodnikový nadhled, mohou využívat potenciálu a znalostí středního a nižšího managementu, a mohou být proto cenným přínosem v celé řadě zlepšení, která by jinak „zaspali“ pro svoji zdánlivou prosaditelnost ve vedení. [7]

Střední a nižší management

Měl by být klíčovým prvkem iniciace koncepčních podnětů v rámci Kaizen. Management je zodpovědný hlavně za stanovování cílů zlepšování a řízení programu zlepšování, který se může skládat z celé řady projektů. Do cílů jsou promítané strategické cíle celého podniku a jsou kvantifikované tak, aby bylo zřejmé, na které oblasti je nutné zaměřit pozornost a zdroje, a také kde je reálně dosaženo snížení nákladů v reálném čase.

Techničtí pracovníci, inženýři

Zde hrají důležitou roli konstrukce, technické a technologické přípravy výroby a také plánovači výroby. Základní koncepční inovace vznikají právě zde, v těchto útvarech. v nevýrobní sféře můžeme nalézt podobné funkce jako funkce manažerů produktu a příslušných expertů v relativním oboru podílejícím se na návrhu a realizaci nehmotného produktu.

Zaměstnanci, dělníci

Neplatí zde, že KAIZEN jsou pouze dobrovolné aktivity zaměstnanců, které zlepšují stávající stav. Tyto aktivity samozřejmě existují a jsou asi nejznámějším atributem KAIZEN. Dělníci mají však v rámci KAIZEN stanovené cíle, které musí být provázané se strategií podniku.

Dělníci se ve velké míře zaměřují na drobná zlepšování na svém pracovišti, která přispívají hlavně ke zlepšení ergonomie a bezpečnosti práce, plynulosti výroby a doladování již existujících koncepčních řešení v detailech každodenní praxe.

KAIZEN v administrativě

Existují zde relativně dlouhé průběžné časy podpůrných procesů, nízká efektivita a účinnost. KAIZEN bývá realizovaný na základě částečných podnětů zaměstnanců, i když klíčové zůstávají celoorganizační cíle zlepšování. Tyto cíle musí zobrazovat celkovou výkonnost podniku a vliv na hodnotový tok. Úspěšné bývají pouze takové koncepce zlepšování administrativy, které nezlepšují chod oddělení, ale celý proces. Existují zde týmy pro implementaci projektů, samostatné aktivity zaměstnanců i multifunkční týmy řešící návaznost podpůrných procesů na procesy hlavní. [7]

2.2.2 Tři základní pilíře KAIZEN

Správně naplánovaná implementace KAIZEN může být rozdělena do tří základních pilířů, a sice podle složitosti a úrovně dosaženého zlepšení:

1. KAIZEN zaměřený na management
2. KAIZEN zaměřený na skupiny
3. KAIZEN zaměřený na jednotlivce

KAIZEN zaměřený na management

Prvním pilířem KAIZEN je KAIZEN zaměřený na management. Je klíčovým pilířem, protože je zaměřený na nejdůležitější logistická a strategická témata. Je zdrojem hybné síly pro dosažení dalšího pokroku a zvyšování morálky v podniku.

KAIZEN zaměřený na skupiny

KAIZEN zavedený ve skupinové práci, jako trvalý přístup, představují kroužky kontroly kvality a mnohé jiné kolektivní činnosti, které využívají statistické nástroje k řešení problémů. Pojem trvalý přístup znamená, že členové týmu se neustále účastní procesu řešení problému a rozhodování, a dále pak, že bude neustále probíhat cyklus PDCA. Cyklus PDCA a SDCA je blíže rozebrán v samostatné kapitole.

KAIZEN zaměřený na jednotlivce

KAIZEN zaměřený na jednotlivce se týká především systému zlepšovacích návrhů. Ty jsou prostředkem k realizaci individuálně zaměřeného KAIZEN. Zlepšení zaměřená na jednotlivce v sobě skýtají nespočetné možnosti. Počátečním bodem KAIZEN, z pohledu jedince, je přijmout kladný vztah ke změnám a ke zdokonalování své vlastní práce. KAIZEN zaměřený na jednotlivce je často považován za prostředek k dosažení zvýšení pracovní morálky.

Klíčovým nástrojem k tomu, aby zaměstnanec neustále přemýšlel o tom, jak by mohl svou práci dělat ještě lépe, je pozornost a uznání ze strany vedení.

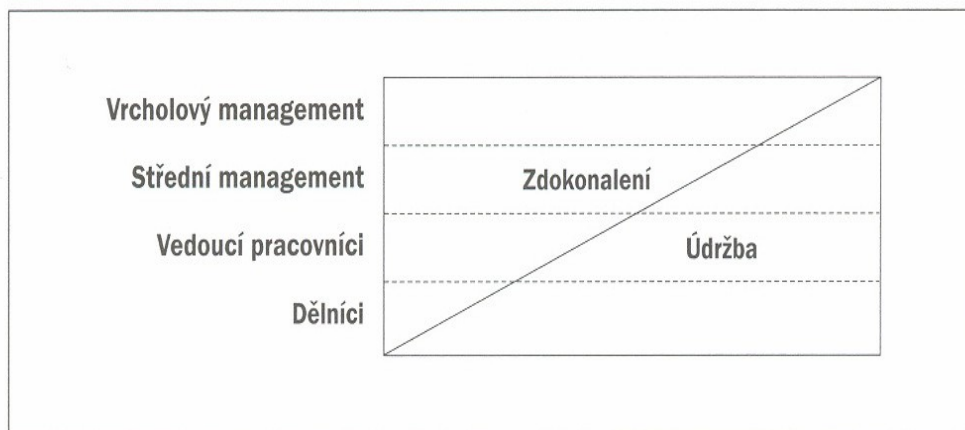
2.2.3 Management a KAIZEN

KAIZEN podporuje myšlení zcela zaměřené na proces, protože abychom dosáhli zdokonalení výsledků, musíme nejprve zdokonalit procesy, jež k nim vedou. Selhání snahy dosáhnout zamýšlených výsledků je selháním procesu. Management musí takovéto procesní pochybení odhalit a opravit.

KAIZEN se soustředí na lidské úsilí, což je orientace, která ostře kontrastuje s myšlením zaměřeným na výsledek, jenž je typické pro západní styl managementu.

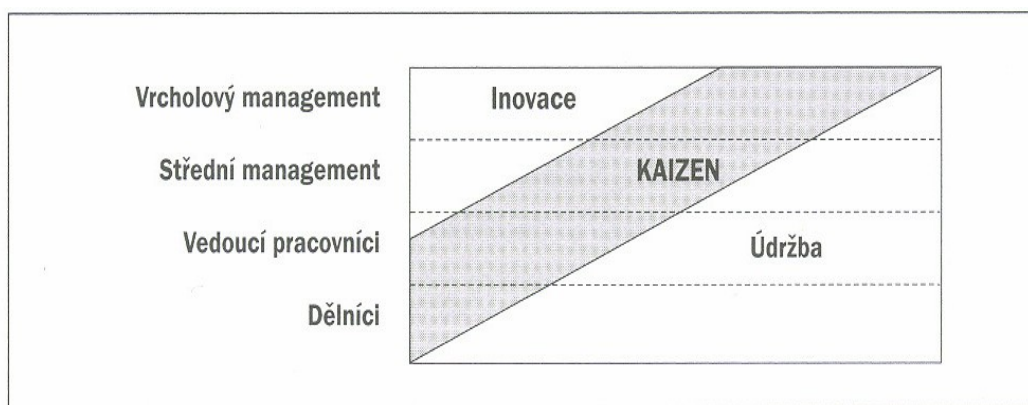
V Japonsku jsou jednotlivé pracovní pozice rozděleny do dvou hlavních skupin – údržba a zdokonalování. Údržba se týká činností, které jsou zaměřeny na udržování stávajících technologických, manažerských a provozních standardů. V jakémkoliv podnikatelském procesu je práce zaměstnance založena na stávajících standardech, o nichž rozhodl management. Údržba se týká udržování těchto standardů prostřednictvím vzdělávání zaměstnanců a disciplíny.

Zdokonalování je zaměřeno na zvyšování úrovně současných standardů, jakmile se tak stane, udržovacím úkolem vedení je dohlížet na to, aby byly tyto standardy dodržovány.



Obr. 2.2, Japonské vnímání jednotlivých pracovních pozic. [1]

Proces zdokonalování lze rozdělit na KAIZEN a inovaci. Zatímco KAIZEN označuje drobná zlepšení jako výsledek neustálého úsilí, na druhé straně proces inovace představuje zásadní zdokonalení jako výsledek velkých investic do nových technologií nebo zařízení.



Obr. 2.3, Zdokonalení rozdělené mezi inovaci a KAIZEN. [1]

O rozdílu mezi pojmy KAIZEN a inovace budu podrobněji hovořit v následující kapitole, která je přímo této problematice věnována. Budu se podrobně zabývat obsahovou náplní obou jmenovaných pojmů, a pokusím se vzájemně tyto dva rozdílné procesy změny porovnat. A to jak z hlediska časového, tak i nákladového.

2.3 KAIZEN versus inovace

Ve zjednodušené podobě lze proces zlepšování chápat ve dvou úrovních. V prvním případě je zlepšování izolovaná skoková změna stavu. Takovýto postup je typický pro evropské chápání změny. Jednorázová, zásadní, dramatická a často také nákladná změna (nákup nové technologie, technického vybavení, strojů, zavádění nových technik řízení). Zlepšení v tomto pojetí můžeme nazývat inovací.

Změny v pojetí filosofie KAIZEN jsou naprostým opakem inovací. Nesnaží se o radikální a okamžité změny. Výsledky nejsou ihned viditelné, ale jedná se o proces, který je kontinuální.

2.3.1 Inovace

Inovace jsou dramatické, poutají na sebe velkou pozornost a jak již bylo řečeno výše, jsou značně finančně nákladné. Inovace zpravidla probíhají v krátkém časovém úseku a jsou ve své podstatě jednorázovým jevem.

Inovaci lze chápat jako výbuchy lávy, které se opakují ve velmi vzdálených časových úsecích. [1]

Inovace se zaměřuje především na oblasti nových technologií a zařízení, zavádění nejmodernějších trendů v řízení podniku. Vždy se tedy jedná o určitou strategii, která je jednak značně náročná finančně, ale také přináší řadu organizačních problémů. V systémech založených na inovacích se na jejich realizaci většinou podílí úzký okruh pracovníků. Což již samo o sobě může přinášet komplikace v komunikaci a následně není řada problémů dořešena. Další možný problém v tomto procesu vzniká v případě, kdy jsou při realizaci preferovány spíše individuální myšlenky před kolektivní spoluprací a týmovou prací.

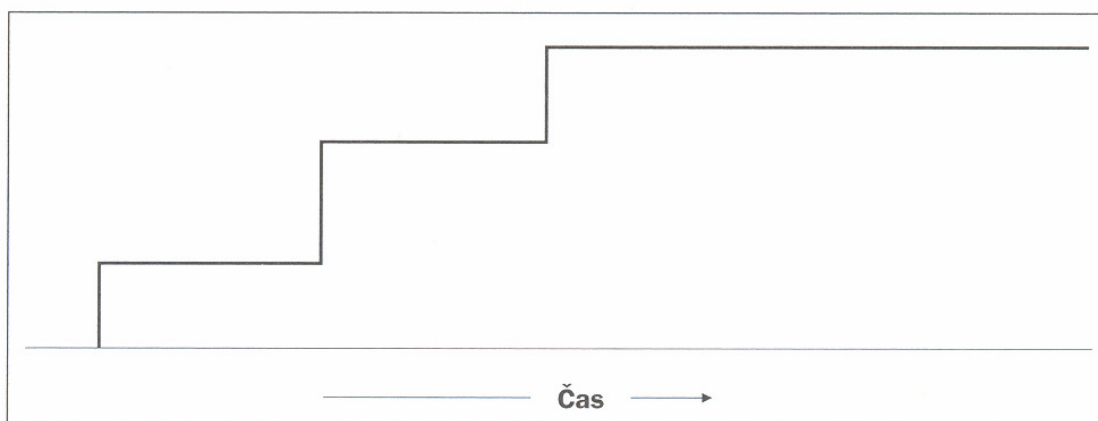
2.3.2 Srovnání KAIZEN vs. Inovace

KAIZEN - Hlavní pozornost je zaměřena na zaměstnance, jejichž prostřednictvím podnik neustále zefektivňuje své systémy a zvyšuje svou výkonnost. Změny jsou ovšem realizovány v drobných, ale neustále se opakujících krocích. Hlavní rozdíly mezi KAIZEN a inovacemi ukazuje tabulka č.2.1.

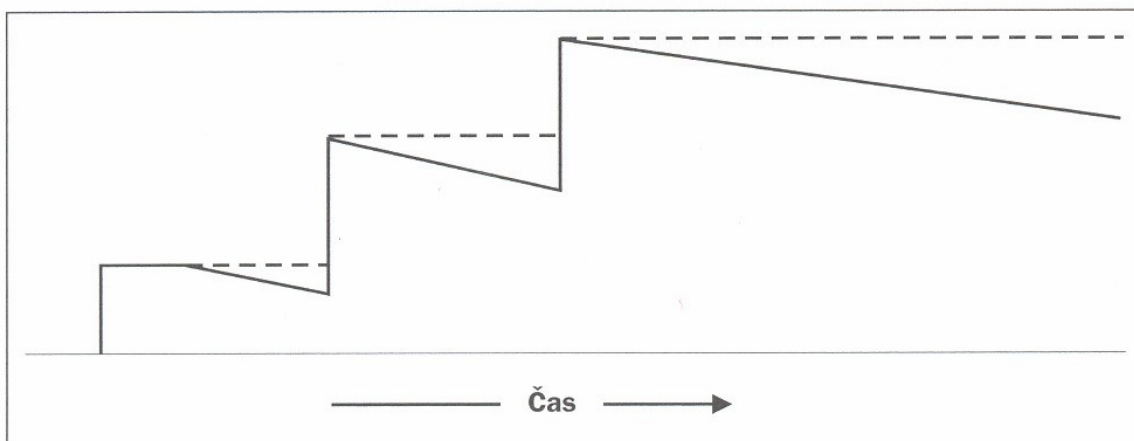
	KAIZEN	Inovace
Průběh změn	postupné, nedramatické	zásadní, okamžité
Nákladovost	minimální náklady	obrovská investice
Účast pracovníků	všichni	pár vyvolených
Hlavní orientace	lidé	technologie
Komunikace	masivní	jen v rámci stupňů řízení
Změna	zdokonalování	bořit staré, stavět nové
Systém	týmová práce	individualismus
Konkurence	v Japonsku všichni soutěží v tom, kdo má lepší KAIZEN	zisk, zisk, zisk

Tab. 2.1, Inovace vs. KAIZEN. [2]

Obr. 2.4 níže znázorňuje ideální průběh inovace. Toto se ale ve skutečnosti obvykle neděje, a to z toho důvodu, že všechny systémy po svém zavedení upadají. Jakmile zavedeme inovaci a dále ji již neudržíme a nezlepšujeme, podléhá úpadku (viz obr. 2.5).

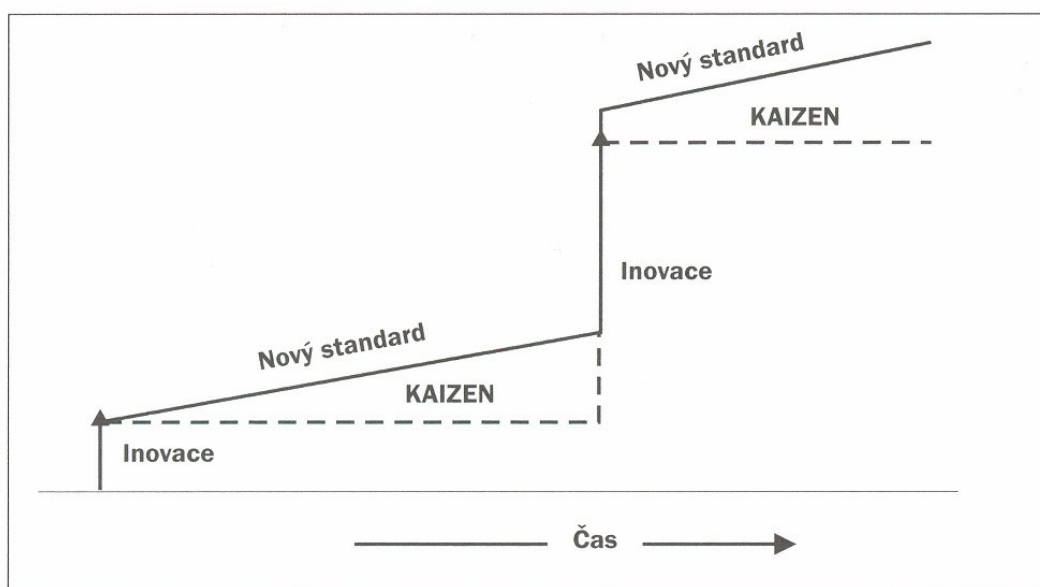


Obr. 2.4, Ideální průběh inovace. [1]



Obr. 2.5, Skutečný průběh inovace. [1]

Z tohoto důvodu je velmi vhodné používat kromě inovační strategie také strategii KAIZEN, která by inovaci doprovázela. Je-li dosaženo inovace, měla by následovat série kroků KAIZEN tak, aby byl nový standard udržen a nadále zlepšován. Tuto situaci nám znázorňuje obrázek 2.6 níže.



Obr. 2.6, Inovace uplatňovaná společně s KAIZEN. [1]

Zatímco inovace jsou ze svého principu jednorázová záležitost, jejichž výsledky jsou devalvovány vlivem silné konkurence, úpadku současných standardů, představuje KAIZEN neustále probíhající úsilí, jehož účinky jsou kumulativní. [7]

KAIZEN ze své podstaty zajišťuje kontinuální a dlouhodobý vzestup. Také proto je současný stav zlepšení vždy považován za dočasný, neboť se jedná pouze o odrazový můstek k dalším hodnotám, kterých můžeme v budoucnu dosáhnout.

Z tohoto důvodu například práce kroužků kvality nikdy nekončí, protože po vyřešení jednoho problému se okamžitě pracuje na dalším. Kapitálové investice, jež jsou nezbytností při skokovém zlepšování, jsou v principech KAIZEN nahrazovány investicemi do zaměstnanců. Tyto hodnoty založené na investici času a úsilí nemohou ve své podstatě nikdy erodovat, ba naopak přinášejí spolu s tvořivým myšlením pracovníků synergický efekt. [7]

Jako nejlepší řešení se pak jeví cesta, která využívá obou zmíněných filosofí. Inovace zajišťují nezbytný dynamický růst a KAIZEN brání ztrátě dosažené úrovně vlivem konkurence, nových standardů apod. V této kombinaci je KAIZEN motorem, který umožňuje udržení a zlepšování současného stavu, který nastává po skokovém zlepšení. [2]

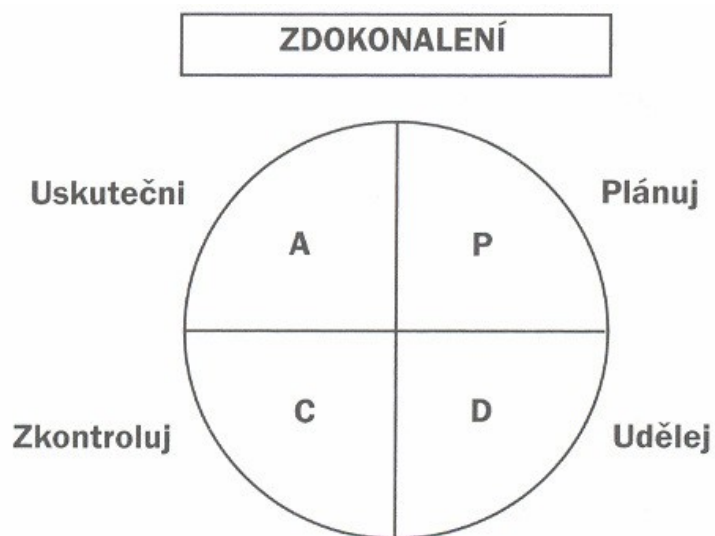
Oba komponenty zlepšování, tedy KAIZEN a inovace jsou využívány na jakémkoliv stupni výrobního řetězce. Můžeme ovšem konstatovat, že inovace je ze své podstaty vhodnější používat ve stádiu výzkumu a vývoje a KAIZEN orientovat na oblasti výroby, marketingu a prodeje.

2.4 Realizace cyklu PDCA/SDCA

Podstatou cyklu PDCA je série činností, jejichž cílem je zlepšování a zdokonalování. Jedná se o cyklus, který nemá konec a měl by se pro zajištění neustálého zlepšování stále opakovat. [8]

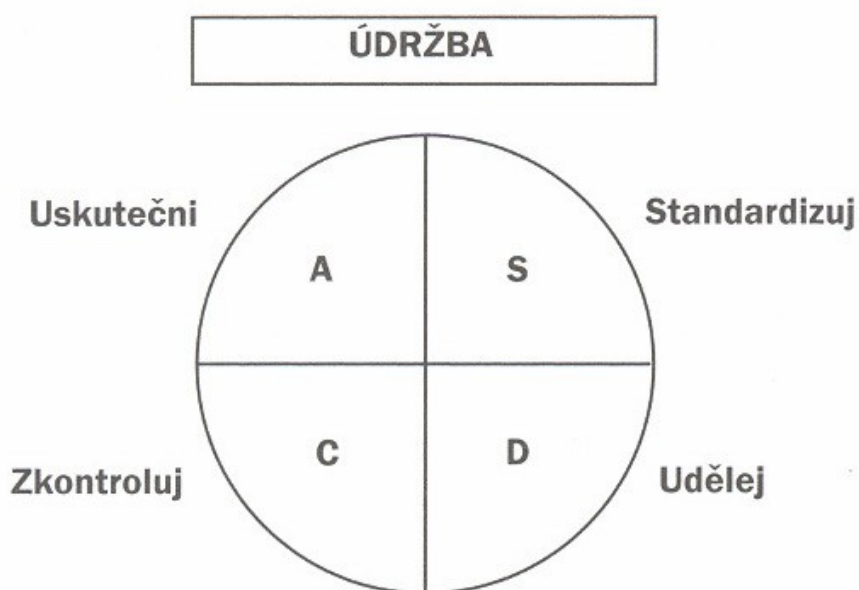
Jakmile je dosaženo zlepšení, stane se z něj standard coby zdroj nových zlepšovatelských plánů. PDCA znamená, že nikdy nejsme spokojeni se současným stavem a snažíme se jej neustále zlepšovat. Proces KAIZEN je v těchto případech realizován maximálně.

Plan (plánuj)	- vytvoření plánu aktivit zlepšování
Do (udělej)	- realizace plánu činnosti
Check (zkontroluj)	- analýza dosažených výsledků
Act (uskutečni)	- provedení vhodné úpravy procesu



Obr. 2.7, Cyklus PDCA. [2]

Před zavedením cyklu PDCA je nezbytné, aby jakékoliv stávající procesy byly stabilizovány. Proces stabilizace se často nazývá cyklem SDCA (standardizuj – udělej – zkontroluj – uskutečni).



Obr. 2.8, Cyklus SDCA. [2]

Pouze pracuje-li cyklus SDCA, můžeme přejít k cyklu PDCA. Cyklus SDCA standardizuje a stabilizuje stávající procesy, zatímco PDCA zdokonaluje. SDCA se týká údržby, PDCA zdokonalování.

2.5 Význam kvality

Nejvýznamnější prioritou podniku by vždy měla být kvalita. Budou-li produkty či služby podniku postrádat kvalitu, neobstojí v konkurenčním prostředí, a to ani v případě, že zákazníkovi nabídnou atraktivní cenu nebo podmínky dodávky. Jestliže se postaráte o kvalitu, zisk se už o sebe postará sám.

Každý si musí uvědomit, že výsledky jeho práce jsou závislé na pracovníkovi vykonávajícím předcházející operaci. Systém KAIZEN vyžaduje maximální informovanost, spolupráci a komunikaci mezi zaměstnanci. V Japonsku, kde je slovo KAIZEN citováno v nejrůznějších souvislostech (ekonomika, sport, politika, atd.) je v myšlení lidí hluboce zakořeněn způsob myšlení orientovaný na neustále zlepšování a kvalitu. Pro pracovníky je také typické, že cítí vysokou odpovědnost za jimi vykonávanou práci.

Většina organizací, kterým záleží na zabezpečení procesů kvality se orientuje především na zavedení systému managementu kvality podle norem STN EN ISO řady 9000. Je třeba si uvědomit, že právě KAIZEN je specifickým přístupem k problémům. Tento přístup říká, že následující výrobní proces je vaším zákazníkem. [3]

Tedy že každá práce je sérií procesů a každý proces má svého dodavatele i odběratele. Předpoklad, že následující proces je vaším zákazníkem, se týká dvou typů zákazníků: interního (v rámci podniku) a externího (na trhu). Většina pracovníků v podniku přichází do styku s interními zákazníky. Toto by mělo vést k závazku nikdy nevypustit vadný díl, součástku nebo nepřesnou informaci do následujícího procesu. Budou-li se všichni zaměstnanci v podniku chovat podle této zásady, externímu zákazníkovi na trhu se následkem toho dostane zboží či služeb vyšší kvality.

2.6 Hlavní systémy KAIZEN

KAIZEN je velmi široký pojem, který zastřešuje další japonské praktiky, které v poslední době dosáhly světové slávy – ať už to je absolutní kontrola kvality, systémy zlepšovacích návrhů, Kanban, metoda just-in-time, metoda tzv. žádné kazové zboží, aktivity malých skupin atd. Tyto pojmy budou dále podrobněji rozvedeny v následujících subkapitolách mé práce. Jedná se konkrétně o tyto systémy:

1. Absolutní kontrola/ řízení kvality.
2. Výrobní systém „právě včas“.
3. Absolutní údržba výrobních prostředků.
4. Realizace politiky.
5. Systém zlepšovacích návrhů.
6. Činnosti kroužků.

2.6.1 Absolutní kontrola/ řízení kvality

Jedním z hlavních principů japonského managementu je absolutní kontrola kvality (z angl. Total Quality Control / TQC), která původně kladla důraz na kontrolu procesu tvorby kvality. Ta se později vyvinula v systém zahrnující všechny aspekty řízení a ten je nyní souhrnně označován absolutní řízení kvality (angl. Total quality management / TQM).

Mluvíme-li o kvalitě, mnoho lidí ihned napadne kvalita výrobku. Jsme zde však velmi vzdáleni od skutečnosti. V TQC je prvním a nejvyšším zájmem kvalita lidí. Pro systém TQC bylo vždy prvořadým úkolem vštěpit kvalitu lidem.

Třemi základními kameny podnikání jsou „hardware“ (stroje a výrobní zařízení), „software“ (znalosti, know-how) a „humanware“ (lidské zdroje). TQC začíná právě u lidských zdrojů. Teprve jsou-li přesně na svém místě, je možné uvažovat o dalších aspektech podnikání týkajících se hardwaru a softwaru.

TQC se stala propracovaným systémem řešení podnikových problémů a aktivit přímo vedoucích ke zlepšování a zdokonalování na všech úrovních.

2.6.2 Výrobní systém „právě včas“

Jedná se o nejznámější logistickou technologii, která byla poprvé aplikována v roce 1926 v závodech Toyota Company, ale její největší rozmach přichází až počátkem 80. let v Japonsku a USA. Používá se pro ni hned několik názvů, český překlad „právě včas“, ale také termín „zeštíhlená výroba“ nebo anglická zkratka plného názvu Just in Time - JIT.

Jedná se o metodu zvyšující produktivitu práce, kde jako hlavní faktor vstupuje čas, změna ve výrobních systémech se opírá o myšlenku slučitelnosti rychlosti s přizpůsobivostí reakce na změnu.

Vedle snahy o minimalizaci pohybu materiálu ve skladech je zde uplatňován princip řízení výrobního procesu tak, že vše je řízeno aktuální potřebou.

Cílem je odstranit všechny aktivity, které nepřidávají hodnotu, a vytvořit zeštíhlený výrobní systém, dostatečně flexibilní tak, aby reagoval na výkyvy v zákaznických objednávkách. Za „kořeny všeho zla“ jsou považovány především vysoké zásoby a pak také nevyužívání výrobních kapacit strojů.

Systém JIT ve výrobním procesu má následující výhody: zkrácení doby výroby, zkrácení doby mimo-výrobních aktivit, snížení stavu zásob, rovnováha mezi různými procesy a objasnění problému. V systému JIT je nutné preferovat systém preventivní a zejména prediktivní údržby s cílem předcházet poruchám strojů tak, aby nebyla narušena plánová synchronizace pracovišť a mohlo být stabilně dosahováno požadované úrovně kvality. Na druhou stranu systém JIT umožňuje co nejefektivněji zavést systém absolutní údržby výrobních prostředků, anglicky Total Productive Maintenance / TPM. Problematika systému TPM je blíže vysvětlena dále.

Hovoříme-li o výrobním systému „právě včas“, je důležité zmínit pojem Kanban. Kanban je komunikační nástroj vyvinutý ve společnosti Toyota. Na základě systému Kanban se pozorně sleduje a koordinuje využívání a doplňování zásob tisíců dílů a nástrojů, sladují se jednotlivé plány doplňování zásob, vytvářejí se pravidla pro to, kdy dát popud k vyslání signálu k doplnění zásob, propočítávají se maximální povolená množství zásob a podobně. [4]

2.6.3 Absolutní údržba výrobních prostředků

Aby dokázal výrobní podnik dosáhnout úspěchu v oblasti jakosti, nákladů, dodávek a spokojenosti zákazníků i své vlastní, musí v něm spolehlivě fungovat tři základní systémy: TQC/TQM, JIT a třetím je absolutní údržba výrobních prostředků (angl. Total Productive Maintenance / TPM). TPM se zaměřuje na kvalitu výrobních zařízení. Cílem je maximální efektivita výrobních zařízení a strojů po celou dobu jejich životnosti. Týká se všech zaměstnanců podniku ve všech odděleních a na všech úrovních.

2.6.4 Realizace politiky

Management podniku by měl stanovit jasně formulované cíle, které by byly pro každého vodítkem v rámci všech aktivit KAIZEN. Fungující strategie KAIZEN vyžaduje pečlivě sledovanou realizaci.

Vrcholový management nejprve vytvoří dlouhodobou strategii KAIZEN, dále pak střednědobé a roční strategie. Management musí sestavit plán, jak tuto strategii rozšířit a propagovat jak mezi manažery, tak mezi dělníky. S postupem strategie do nižších pater organizační struktury podniku by měl plán obsahovat čím dál tím konkrétnější a podrobnější pracovní plány a postupy.

2.6.5 Systém zlepšovacích návrhů

Systém zlepšovacích návrhů funguje jako nedílná součást strategie KAIZEN zaměřená na jednotlivce. Důraz je zde kladen na to, že pozitivní účast zaměstnanců zvyšuje jejich pracovní morálku. Japonští manažeři vidí jeho primární úlohu v tom, že vzbudí zájem zaměstnanců o KAIZEN tím, že je povzbudí k podávání různých návrhů. Nepředpokládá se, že každý zlepšovací návrh přinese okamžitý zisk. Základním cílem je výchova a motivace zaměstnanců k filozofii KAIZEN. Západní management je v přímém rozporu s tímto postojem, jelikož klade důraz na peněžní pobídky zaměstnaneckých návrhů.

Systém se tedy soustředí na získávání návrhů na změny přímo od zaměstnanců. Jde zde o jejich zkušenosti s možnými zdroji plýtvání či chybami a jinými problémy v chodu společnosti. Jde o nedílnou součást systému řízení, jehož dodržování se často odráží na platu zaměstnanců. Jde-li o realizovatelný návrh vedoucí ke zlepšení, je okamžitě zapojen a standardizován. Vzhledem k tomu, že jde o návrh, který nevzešel jako povel z managementu podniku, je obvykle velice dobře přijímán. Je pochopitelné, že zaměstnanci mají lepší přehled o problémech dějících se při vykonávání jejich denní rutiny na konkrétním pracovišti.

2.6.6 Činnost kroužků

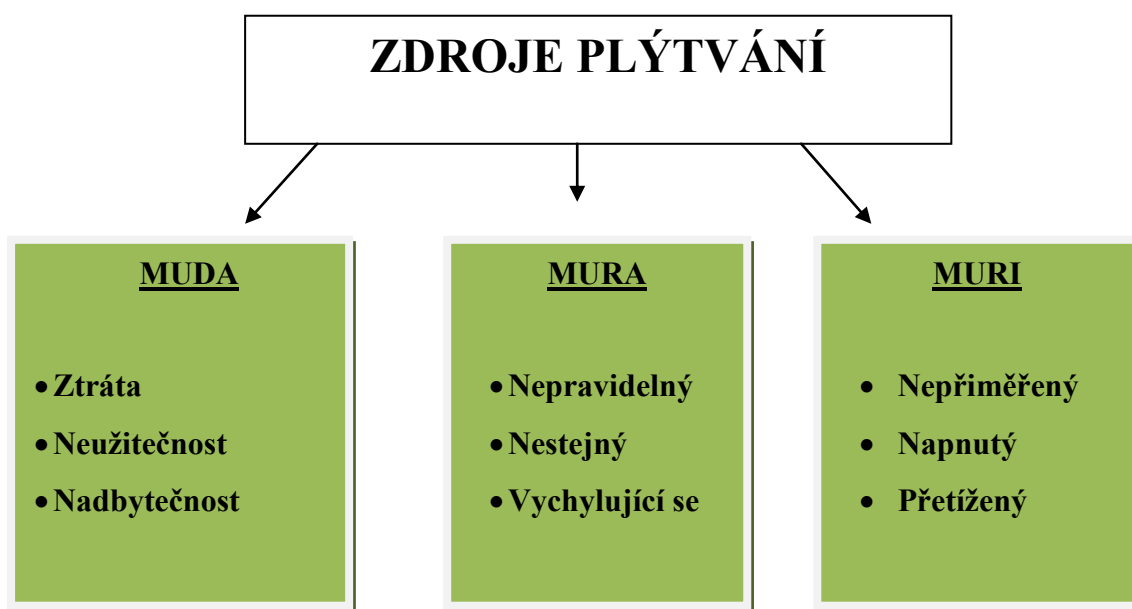
Strategie KAIZEN také zahrnuje činnosti zaměstnaneckých kroužků – malých vnitropodnikových skupinek provádějících na svých pracovištích specifické

úkoly. Jedná se o neformální a dobrovolné skupinky organizované v rámci společnosti. Tyto kroužky sdružují zaměstnance, kteří se zabývají prováděním specifických úkolů na pracovišti. Bývají formovány za účelem vzájemného ovlivňování a růstu svých členů ku prospěchu společnosti, ve které pracují. Výhodou kroužků je relativně úzké zaměření cílů skupiny a posilování týmové práce a ducha, zlepšení pracovní morálky, sdílení a výměna dovedností a informací. Skupina řeší problémy, které by jinak řešil management.

Aktivity těchto kroužků se liší v závislosti na jejich konkrétních cílech: kroužky kontroly kvality, hnutí nulové poruchovosti, skupiny dobrovolného managementu (jishu kanri), dále např. kroužky bezpečnosti práce atd.

2.7 Plýtvání a Poka – Yoke, mechanismus zabráňující výskytu chyb

Hlavní otázkou KAIZEN je rozlišení toho, co přináší pro podnik přidanou hodnotu a co představuje plýtvání. Věci, které nepřinášejí podniku žádný pozitivní efekt, znamenají nebo v budoucnu mohou znamenat potenciální zdroj plýtvání. Masaaki Imai definuje tři základní zdroje plýtvání a uvádí je pod názvy Muda, Mura a Muri (viz. obrázek č. 2.9).



Obr. 2.9 Zdroje plýtvání. [8]

Pokud jde o samotné příčiny plýtvání, můžeme je rozdělit do sedmi základních kategorií. Patří sem: nadprodukce, nepotřebné procesy, nepotřebné pohyby zaměstnanců, výroba chybných dílů, doprava, vysoké zásoby, čekání a prostoje. Jednotlivé sub příčiny zobrazuje tabulka č. 2. 2, Základní druhy plýtvání. [1]

NADPRODUKCE	NEPOTŘEBNÉ PROCESY	NEPOTŘEBNÉ POHYBY ZAMĚSTNANCŮ
ztráty, špatná kvalita nepřehlednost, zakrývání problémů	špatná konstrukce, nadbytečné zpracování, chod strojů naprázdno	špatně organizované pracoviště, špatně organizované procesy
VÝROBA CHYBNÝCH DÍLŮ	DOPRAVA	VYSOKÉ ZÁSoby
dodatečná kontrola, místo pro opravy, následné práce	špatné rozmístění pracovišť, špatné zajištění materiálu, mezisklady	ztráty, špatná kvalita, nepřehlednost zakrývání problémů
	ČEKÁNÍ pozorování stroje, čekání na materiál, výpadek stroje, čekání na odzkoušení	

2.7.1 Co je to plýtvání

Práce se skládá z vytváření hodnot a plýtvání. Čas obrábění strojem vytváří hodnoty. Na rozdíl od čekání obsluhy stroje na konec procesu obrábění nebo transport dílů. Tento čas je plýtváním. Za plýtvání se považují i navíc procházené trasy pracovníka během času přestavby. Je celkem možné, že čtyři pracovníci, jejichž úlohou je montáž dílů, nachodí za směnu až 24km, protože layout (uspořádání) výroby není optimální.

2.7.2 Zviditelnění plýtvání

Pouze tehdy je ho možné účinně porazit. Předpokládá se, že zásoby materiálu se v procesu výroby drasticky zredukuje. Toto platí i při kancelářských procesech. Musíme uskutečňovat dobré dávkování, připravené na všechny problémy, které se mohou vyskytnout. Hledají se řešení, která zabraňují výpadkům výroby. Cílem je, aby se plýtvání nahradilo

ytvářením hodnoty. Neočekává se, že by zaměstnanci pracovali rychleji nebo např. nosili těžší věci, ale aby pracovali inteligentněji.

2.7.3 Příklady plýtvání

- *Chybné díly ve výrobě* – patří sem chybné díly, stroje, nářadí, které je pochybné kvality, nepodarky, opravy strojů, stejně jako i různé problémy zjištění oři samotném používání nářadí.
- *Nadprodukce, vysoké zásoby* – vysoké skladové zásoby konečných produktů, vysoké meziskladové zásoby.
- *Nadbytek informací* – příliš mnoho písemných i ústních informací, podrobné porady a příliš dlouhé telefonáty.
- *Čekání u stroje* – dlouhý čas přetypování, chybějící materiál, chybějící nářadí, čekání na elektrikáře, zámečníka, elektrotechnika.
- *Prostoje* – disponibilita kolegů, obsazený telefon, podpisové směrnice, chybějící pracovní prostředky, příslušenství.
- *Přepravní časy* – které jsou způsobeny velkými vzdálenostmi mezi 2 podniky, obstarávání nářadí, vzdálenosti ke skladu, vzdálenost při zásobování stroje, vzdálenost nářadí.
- *Pohyb* – hledání nářadí, hledání pracovní dokumentace, hledání osob, servisního personálu.
- *Zbytečné procesy při zpracování* – starším nářadím, starší technologií, návyky personálu stroje, zkušebními kontrolami bez jasného významu.

2.7.4 Odhalení plýtvání

Řešením je všeobecné vyhledávání problémů, respektive plýtvání, jejichž odstranění vede ke přímému zlepšení. Jako první musíme zavést vytřídění a vyhodnocení procesů. Zde se rychle ukážou další otázky s potenciálem pro zlepšení, které mohou být řešeny pomocí workshopu. Dále je možno ve všeobecnosti spustit zlepšení ve výrobě prostřednictvím vypracování workshopů používaných i v kancelářích, respektive jde o zavedení platformy pro zlepšení malých interních problémů v rámci oddělení.

2.7.5 POKA – YOKE

Poka - Yoke je jedna ze zajímavých technik, jejíž filosofie přímo vychází z principů KAIZEN. Poka - Yoke je nízkonákladový, vysoce spolehlivý mechanismus řízení používaný v systému Toyota, který zastaví proces a preventivně chrání výrobu před zmetky, nebo také procesní postup, který umožňuje vykonat činnost pouze jediným možným způsobem. Tím se přímo v procesu vyloučí možnost vykonat něco špatně.[2]

Jak ukazují analýzy dopravních nehod či leteckých neštěstí, je člověk značně nespolehlivým prvkem jakéhokoli systému. Jen velmi málo havárií a nehod je způsobeno vysloveně technickými příčinami a i v řadě „technických“ příčin hraje určitou roli lidský faktor. Často ve scénáři technického nehodového děje sehraje určitou roli i nepozornost, zanedbání průběžné kontroly a podobně. Lidský faktor lze tedy považovat za jeden z nejvýznamnějších činitelů, které ovlivňují spolehlivost podnikových procesů. Proto je nutné lidskému faktoru v těchto procesech věnovat maximální pozornost.

V první řadě je nezbytné analyzovat možná selhání lidského činitele a mechanismy jejich vzniku a až poté přijmout příslušná opatření. K analýze těchto možných selhání lidského činitele je možné využít známých metod jako je FMEA, FTA, Ishikawovy diagramy a další. [1]

Následná opatření lze rozdělit do těchto tří zásadních oblastí:

- školení pracovníků a zvyšování odbornosti zaměstnanců,
- motivace zaměstnanců,
- cílené odstraňování možností vzniku selhání. [2]

Školení zaměstnanců i budování jejich loajality a motivace věnují již firmy v České republice významné úsilí, přestože zdaleka neinvestují do rozvoje lidského potenciálu tolik, co zahraniční firmy. Významným aspektem, který je stále značně opomíjen, je pak třetí uvedená oblast – cílené odstraňování možností vzniku selhání.

K cílenému odstraňování možností vzniku selhání pracovníků můžeme využít právě japonskou metodu Poka-Yoke. Autorem této metody je výrobní inženýr automobilky Toyota Shingo Shingo. Metodu navrhl jako součást svého systému nulových vad (Zero Quality Control System). [8] Stejně tak je také autorem metody SMED, která bude využita v praktické části práce.

Japonský název této metody můžeme snadno přeložit, pokud identifikujeme odděleně význam jednotlivých slov, ze kterých skládá:

ポカ „Poka“ = „chyby z nepozornosti“

ヨケ „Yoke“ = „předcházet“

Aplikace této metody znamená učinit proces odolný vůči náhodným neúmyslným chybám zaměstnanců (opomenutí, záměna dílů, nepochopení správného postupu) – anglicky často nazýváno jako tzv. „mistake proofing“ anebo „fool proofing“. Poka-Yoke je využíván k zabránění výskytu chyb různých organizačních opatření a jednoduchých technických systémů.

Metoda Poka-Yoke byla v Japonsku úspěšně využita při zlepšování nejen výrobních procesů (typicky zejména montážních), ale i procesů administrativních a obslužných. Metodu lze chápat ve dvou rovinách:

- 1) Optimalizace procesu tak, aby vůbec nebylo možné udělat chybu.
- 2) Navržení procesu tak, aby když chybě předem zabránit nelze a chyba vznikne, byla ihned zřejmá, a aby tedy mohla být ihned odstraněna, resp. nemohla ovlivnit další návazné procesy. [9]

Použití metody má ještě jeden pozitivní přínos pro podnik – je možné eliminovat některé kontrolní operace a snížit tak náklady na kontrolní proces. Proces, který je navržen jako „mistake-proof“, prostě neumožňuje vznik některých typů vad, které před aplikací metody Poka-Yoke byly možné či dokonce běžné, a není tedy do budoucna nutné kontrolovat některé parametry produktu či meziprojektu. [2]

Klíčovým aspektem při odstraňování jakýchkoliv chyb je pak rychlost, která znamená úsporu dalších nákladů. Pokud bude chyba zjištěna až standardní kontrolou, bude rychlost reakce nedostačující. Může pak docházet k tomu, že mezitím co výrobek čeká na kontrolu, jsou již vyráběny další zmetkovité výrobky. Podle duchovního otce filosofie Poka – Yoke Shigea Shingo je proto klíčové urychlení zpětné vazby.

2.8 Systém dobrého hospodaření – metoda 5S

Kořeny má tato metoda opět v Japonsku. Její první uplatnění bylo ve výrobní sféře, avšak v dnešní době se používá v celé řadě dalších oblastí. Systém 5S byl pojmenován podle japonských slov začínajících na písmeno „s“.

Jsou to:

Seiri	= pořádek na pracovišti	(Organisation)
Seiton	= vytříd'ování, uspořádání	(Neatness)
Seiso	= čistota, udržování pořádku	(Cleaning)
Seiketsu	= standardizace	(Standardisation)
Shitsuke	= standardizace, zaškolení	(Discipline)

Tam, kde absentuje tento systém dobrého hospodaření, se můžeme často setkat s plýtváním, nevykonností, nedostatkem disciplíny, nízkou pracovní morálkou, špatnou kvalitou, vysokými náklady a neschopností plnit dodávky. Vyskytuje-li se více těchto faktorů současně na jednom pracovišti, může to pro firmu znamenat velké ohrožení.

Seiri

Cílem je oddělit potřebné a nepotřebné věci. Ty nepotřebné oddělíme a odstraníme z pracoviště. Měli bychom přemýšlet o tom, jak vlastně byly nyní nepoužívané přípravky a další materiál dříve používány a jsou-li stále potřebné. Podobně i dokumentace. Ideální je i jednou měsíčně kontrolovat dodržování této zásady.

Seiton

Smyslem tohoto slova je umístit potřebné a užívané věci tak, aby mohly být jednoduše a rychle použity, tzn. že bychom měli blíže umístit častěji používané věci. Označit jasně jejich umístění tak, aby každý věděl, kde co je. Mělo by se dbát i na bezpečnost jejich uložení a zohlednit i speciální vlastnosti (citlivost na vlhkost, světelné záření, teplotu,...).

Seiso

Význam tohoto slova je zřejmý – jde o udržování čistoty na pracovišti a v jeho okolí. Vhodné je stanovit odpovědnost konkrétních pracovníků za úklid – v rozdělování práce být spravedliví. Rovněž i místa pro uložení neshodných výrobků nebo odpadu musí být blízko, aby se zkrátil čas neproduktivní manipulace.

Seiketsu

Standardizace znamená neustálé a opakované zlepšování organizace práce, uspořádání pracoviště a čistoty na pracovišti. Jde i o upravenost pracovníků (vhodný pracovní oděv, obuv, atd.) a jejich hygienu (např. na pracovištích výroby zdravotnických prostředků). Dalším cílem je zlepšit i pracovní prostředí, aby bylo možné pracovat rychle, kvalitně a efektivně. Jde o tzv. *visual management*.

Shitsuke

Disciplína je při dodržování zásad 5S velmi důležitá – zvláště vedoucí pracovníci musí jít příkladem. Všichni zaměstnanci by měli být seznámeni s firemními pravidly a se zásadami 5S. Opakování je matka moudrosti a jistě prospěje školení po čase zopakovat. Cílem je vytvořit vhodné návyky pracovníků již od jejich nástupu na pracoviště.

Metodika 5S je v Japonsku používána velmi dlouho. Většina Japonců používajících 5S chápe tento přístup nejen jako zlepšování fyzického prostředí, ale i jako způsob zlepšování procesu myšlení. Jak je vidět 5S může pomoci nejen na pracovišti, ale i v soukromém životě. [9]

2.9 Teorie metody SMED

Tuto samostatnou kapitolu bych ráda věnovala teoretickému vymezení jedné z metod systému KAIZEN s názvem SMED. Pro její využití jsem se rozhodla v praktické části mé práce.

Je zřejmé, že dnešní doba je spojena se stále se měnícími požadavky zákazníků a tedy i s požadavky na výrobu menších dávek výrobků. To vyžaduje častější změny nástrojů a seřizování strojů. Je to až neuvěřitelné, ale například při plnění lahví je plánován čas potřebný pro seřízení technologického zařízení výrobní linky na cca 20 procent celkového výrobního času. A to je mnoho neproduktivního času.

2.9.1 SMED - Single Minute Exchange of Dies

SMED je anglická zkratka, jejíž význam je Single Minute Exchange of Dies. Česky v překladu znamená výměna nástroje během jedné minuty. Hlavním cílem je snížení času potřebného pro přenastavení a seřízení strojů z řádu hodin do řádu minut.

Některá literatura uvádí také zkratku QCO, tedy Quick Change Over, což znamená taktéž rychlou výměnu nástrojů. V následujících kapitolách práce bude rovněž používán tento český termín. V obou případech se tedy jedná o týmovou zlepšovací činnost, která výrazně snižuje seřizovací časy a dobu nutnou na výměnu nástrojů.

Metodika byla vyvinuta v Japonsku Shigeo Shingem (také autorem Poka - Yoke), který prokázal efektivitu v mnoha různých průmyslových odvětvích. Podle provedeného rozboru času Shigeo zjistil, že při výměně nástroje dochází ke zcela zbytečným časovým ztrátám, například, že v průběhu výměny není okamžitě k dispozici správný šroub pro upevnění nového nástroje a až po hodinovém hledání je šroub zapůjčen z jiného stroje a podobně.

Nejprve je nutné definovat měřený čas, tedy čas výměny nástroje. Jedná se o čas dosažený mezi posledním vyrobeným dobrým kusem původní dávky a prvním dobrým vyrobeným kusem nové dávky po seřízení.

2.9.2 Specifikace metody SMED za pomoci otázek a odpovědí

Zde jsou uvedeny odpovědi na klíčové otázky, které nám blíže osvětlí teorii rychlé výměny nástrojů:

1. Kdy je vhodné pracovat na rychlých výměnách nástrojů?

- když dlouhé výměny ovlivňují vysokou úroveň zásob,
- když jsou průběžné časy výměn dlouhé a ovlivňují flexibilitu tak, že sniží schopnost vyhovět požadavkům zákazníka,
- když jsou naplněny kapacity a jsou limitovány náklady na investice.

2. Jak tedy může pomoci rychlá výměna nástrojů?

- snižuje velikosti dávek, úroveň zásob, a tím zmenšuje potřebu prostoru pro jejich uskladnění,
- v menších zásobách rychleji odhalíme vadné výrobky,
- uvolňuje kapacity, zajišťuje kratší průběžnou dobou a kratší řídicí časy,
- zvyšuje celkovou flexibilitu ve vztahu k zákazníkovi a umožňuje častější změny (výrobek vyrobíme rychleji a dodáváme ho rychleji),
- zajišťuje dodávky včas,
- umožňuje dosažení vyššího zisku.

3. **Kdo** by měl pracovat na rychlých výměnách nástrojů?

- technologové a lidé s odborně-technickými znalostmi o zkracování procesu výměn,
- operátoři a dělníci pracující na daném zařízení,
- seřizovači,
- lidé se znalostí organizace práce na pracovišti,
- technický servis, údržba a popřípadě nástrojárna. [4]

V praktické části této práce se budu podrobněji věnovat odpovědím na jednotlivé otázky, které se přímo týkají zkoumané problematiky ve firmě.

2.9.3 Jednotlivé fáze metody SMED - postup při řešení

Rychlá výměna nástrojů je proces, který můžeme rozložit do 4 fází v souladu s principem cyklu PDCA, jenž byl uveden v teoretických východiscích v kapitole č. 2:

1. Fáze - „Plánuj“

a) Zdokumentování stávajících prvků a analýza výměny - nejprve je nutné analyzovat provozní podmínky, přičemž nejlepší variantou je pořízení videozáznamu celého procesu výměny se zaměřením na ruční pohyby (pro zdokumentování prvků a času můžeme využít procesní mapu). Výsledkem této činnosti je upřesnění a zapsání jednotlivých kroků změny včetně jejich času.

b) Zrušení zbytečných (popř. nestandardních) kroků - je nutné zhodnotit, zda nejsou některé kroky evidentně zbytečné, nebo nejsou prováděny z důvodu nestandardních podmínek (např. porucha stroje, nástroje, poškození nástroje, nedodržení přestávky apod.). [4]

c) Oddělení interních a externích aktivit - kvalitní popis, rozlišení a vyseparování interních operací od externích je velmi důležité. Interními činnostmi chápeme operace, které se musí provést při vypnutém nebo nečinném výrobním zařízení.

Jako příklad lze uvést:

- vyjmutí/upevnění plnicí formy, nástroje, přípravku, vodící lišty apod.,
- seřízení stroje,

- zaškolení či poučení obsluhy - operátora.

Za externí činnosti považujeme úkony, které se dají provést za chodu stroje, nebo při samotné výrobě, jako např.:

- čištění pracoviště, práce s technickou dokumentací, příprava check-listu, provedení funkční kontroly,
- zajištění zásob materiálu nebo nástrojů, lahví, etiket, kolků,
- příprava měřidel a přípravků.

d) Přesun interních aktivit do externích - zejména se jedná o následující činnosti:

- seřizování mimo linku,
- organizaci pracoviště,
- přípravu výrobních podmínek před zahájením rychlé výměny nástrojů,
- standardizaci- např. sjednocení upínání,
- polohování, použití rychlospojek - upínačů apod.

e) Určení a specifikace souběžných kroků - tedy činností, které jsme schopni provádět souběžně s dalšími dílčími operacemi (v případě že změnu provádí více pracovníků):

- přehrávání výrobních programů,
- přichystání tanků,
- přenastavení hlavy robotů,
- kontroly zařízení.

f) Urychlení a racionalizace interních i externích činností - jde o zaměření se na jednotlivé operace a provedení jejich zlepšení. U externích činností se jedná o tyto operace:

- organizování pracoviště a příprava náradí a transportu,
- zvýšení ergonomie a pořádku na pracovišti,
- organizaci práce.

V případě interních činností jde o následující operace:

- upnutí rychloupínacími seřiditelnými úchyty,
- využití rychloupínacích přípojek vody,

- redukci počtu šroubů, standardizaci-sjednocení upínání,
- paralelní vykonávání činností.

Dále se pak jedná o celkové omezení dodatečných úprav, standardizaci, disciplínu a trénink procesu rychlé výměny nástrojů.

2. Fáze - „Dělej“ - zavádění naplánovaných činností do každodenního užívání.

3. Fáze - „Zkontroluj výsledek“ - hodnocení procesu a srovnání dosažených výsledků se stanovenými cíly.

4. Fáze - „Udělej opatření, aby se výsledek do budoucna stal standardem“ - jedná se o konečný výstup aplikace metody SMED, který by měl zahrnovat nový a zkrácený standardizovaný postup změny tak, aby byla zajištěna její dlouhodobá opakovatelnost ve stejné kvalitě a čase.

Aby byla rychlá výměna nástrojů efektivní, je nutné dodržet několik pravidel. Prvním důležitým krokem je vypracování seznamu zlepšení, jichž chceme dosáhnout. U každého zlepšení je nezbytné, aby byl realizovaný návrh zaznamenán. Pouze záznam a přesný postup udrží a nastaví optimální standardizaci procesu rychlé výměny nástrojů [4].

Je-li rychlá výměna nástrojů provedena ve správný čas, lze výrazně snížit riziko neprodaného zboží, snížit náklady menší potřebou prostor, upevnit vazbu na odběratele a přiblížit se k ideálnímu toku jednoho kusu. V případě, kdy nebude rychlá výměna provedena včas, dojde ke zvýšení skladových zásob, snížení flexibility a zpomalení reakce na požadavky zákazníků, dále dojde ke snížení využitelnosti stroje a zmenšení ekonomického provozu.

Podle dostupné literatury patří mezi nejčastější chyby, kterým je nutné se vyhnout, např. absence sledování výměny zařízení, neinformování operátora o předmětu zlepšovací činnosti, špatné plánování činností, nezdokumentování výsledku, nezaškolení zaměstnanců a nezavedení cílů a ukazatelů, kterými by se zafixovalo zlepšení.

3 Představení a profil společnosti RUDOLF JELÍNEK, a.s.

Společnost **RUDOLF JELÍNEK, a.s.** patří v současnosti mezi největší výrobce ovocných destilátů na světě. Navazuje tak na více než 400letou tradici výroby slivovice na Valašsku. V nabídce společnosti najdete nejen slivovici, ale také hruškovici, třešňovici, meruňkovici, jablečkovici a další tradiční destiláty.

Mezi její novější produkty patří Plum vodka, Plum likér, hruškovice Williams, bylinné likéry Praděd a Luhačovická bylinná, whisky Gold cock a jiné zajímavé výrobky. [10]



Obr. 3. 1., Portfolio výrobků společnosti R. JELÍNEK. [10]

RUDOLF JELÍNEK a.s. je akciovou společností, zabývající se výrobou alkoholických nápojů, zejména zmíněných destilátů, která má ve Vizovicích tradici již od 16. století. Samotná společnost vznikla na konci předminulého století, a sice v roce 1894.

K výrazným změnám došlo po roce 1989. Dosavadní pobočný závod Slováckých konzerváren se tehdy osamostatnil pod názvem Rudolf Jelínek, státní podnik, který byl poté privatizován v rámci druhého kola kupónové privatizace. Z ní již vzešel transformován v RUDOLF JELÍNEK a. s. Z počátku byly její výsledky značně rozkolísané, od roku 1998 se však prosadil nový většinový vlastník (MORAVIA holding, a. s.), pod jehož vedením nastal pozitivní obrat a podnik od té doby dosahuje stálých zisků. Produkce zůstává z velké části orientována na slivovici a značkové destiláty, a vlajkovou lodí firmy jsou stále košer destiláty (zejména na vývoz do USA).

Hitem na trhu se v posledních letech stala Plum vodka, která potvrzuje image značky R. Jelínek jako švestkového specialisty. Převratných novodobých změn se již nedožil poslední majitel Jiří Jelínek, který zemřel v USA v roce 1990. Odkaz jeho rodiny a staleté tradice vizovického palírenství jsou však úspěšně rozvíjeny dál. [10]

Společnost má nyní 126 zaměstnanců, a vyváží své výrobky do 17 zemí světa.

3.1 Stručná historie firmy

Výroba pálenek má ve Vizovicích tradici dlouhou již více než čtyři sta let. Ze začátku to byla zejména pálenka z pивních odpadků, později se k nim přidalo obilí, z něhož se vyráběla žitná. Kolem poloviny 18. století se ve výrobním sortimentu objevila později tak slavná slivovice. Zatím ještě spíše doplňkově, ale od počátku 19. století její výroba díky státním premiím nabývala na významu. Tehdy se ukázalo, že vlivem příhodných klimatických podmínek se právě na vizovicku mimořádně daří ovocným stromům a především švestkám (trnkám).



Obr. 3. 2, Historické panorama Vizovic. [10]

Rozvoj vizovických palíren krutě přerušila druhá světová válka. Do obnovy zruinovaného podniku se pustili synové Rudolfa – Zdeněk a Jiří. Po smrti Zdeňka se stal posledním majitelem Jiří. Poté přišlo znárodnění, majetek Jelínků připadl státu a Jiří s rodinou emigroval do zahraničí. Ještě před tím se Jiří Jelínek dohodl se státem na registraci originální obchodní značky RUDOLF JELÍNEK, kterou pak užíval národní podnik po dalších 40 let.



Obr. 3.3, výrobky R. JELÍNEK. [10]

V 50. a 60. letech se podnik v rámci různých reorganizací přesouval od jednoho národního podniku k druhému. Od roku 1991 firma hospodaří samostatně. V roce 1994 se stala akciovou společností, v níž majetkovou převahu postupně získala skupina českých podnikatelů. Nyní je společnost RUDOLF JELÍNEK a.s. největším výrobcem ovocných destilátů ve střední Evropě a odkaz rodiny Jelínků a staleté tradice palírenství na Valašsku jsou rozvíjeny dál. [10]

3.2 Výroba slivovice

Výroba kvasného lihu, destilátů a dalších lihovin patří k tradičním fermentačním výrobám. Název líh nebo alkohol se v hovorovém jazyce vztahuje k nejčastěji se vyskytující sloučenině ze skupiny primárních alkoholů – k ethanolu. Tato sloučenina se dá vyrobit čistě chemickým způsobem, např. hydratací ethylenu, nebo daleko běžnější mikrobiologickou cestou – kvasným způsobem. Jakost jednotlivých druhů a podmínky výroby lihu jsou vymezeny legislativními předpisy – v České republice je to zákon č. 61/1997 Sb., o lihu. [11]

Švestky nebo slívy na výrobu destilátu se sklízí co nejpozději, až když začínají sesychat, aby obsahovaly co nejvíce cukru a aromatických látek. Do kvasné kádě se plní celé plody nebo se rozmačkávají, voda se k plodům nepřidává. Vlastní spontánní kvašení, vzhledem k roční době, probíhá při poměrně nízkých teplotách 6 – 15 °C po dobu 6 – 8 týdnů. Surový destilát, který se získává ze zralého kvasu dvoustupňovou periodickou destilací, se skladuje v dřevěných soudcích (již po jednom roce získává žluto-hnědé zabarvení) nebo ve skleněných či kameninových nádobách (proces zrání probíhá pomaleji, destilát zůstává bezbarvý). [11]

Ve firmě se pro výrobu slivovice a ostatních druhů výrobků dovážejí trnky a jiné suroviny už výrazně zkvašené a se samou výrobou se čeká až do té doby, kdy zásoba v tancích klesne pod určitou stanovenou mez. Po vypálení a přidání různých typů trestí se toto přelije do tanku, ze kterého pak destilát putuje přímo do výrobní linky. Některé druhy slivovice leží ve výrobním tanku i několik let, jedná se především o jubilejní řady, např. 2000. Přesný technologický postup výroby slivovice a jiných destilátů firma z pochopitelných důvodů neprozradila, neboť se jedná o její výrobní tajemství.

4 Podstata a členění výrobního procesu

4.1 Výrobní linka

V této sub-kapitole stručně uvádím popis používané výrobní linky v podniku a seznam jednotlivých kroků při její přestavbě. Tyto jednotlivé kroky budou dále podrobně rozpracovány a samotná přestavba výrobní linky bude stěžejním procesem dalšího výzkumu.

Podnik má v současnosti k dispozici 2 výrobní linky, hlavní – výkonnější, a vedlejší výrobní linku. Tato hlavní linka se zaměřuje na plnění třech základních typů lahví. Jedná se o láhve o objemu 0,5 l, 0,7 l a 1 l, které jsou na trhu nejprodávány. V případě ostatních typů lahví (3 l, 0,2 l, 0,05 l, budíky, karafy), které se plní méně často se používá linka druhá.

V této práci se zaměřím pouze na analýzu přestavby první výrobní linky, která má při výrobě klíčový význam.

Přestavba linky ve stručných bodech zahrnuje:

- vyčištění stáčecího zařízení a jeho seřízení na daný objem láhve,
- seřízení podavačů lahví,
- zadání čárového kódu výrobku do laserového vypalovacího zařízení,
- výměnu uzávěrů a etiket,
- změnu nastavení balicího stroje,
- ostatní přípravné a dokončovací činnosti.

Samotný proces výroby je poměrně složitý, výrobní linka však působí velmi jednoduše. Na samém začátku této výrobní linky se nachází myčka, která se stará o absolutní čistotu lahví. Čisté láhve dále postupují k plničce, která je napojena na tank s destilátem a zde ji plní podle předem nastaveného objemu. Naplněné lahve se pak automaticky uzavírají vršky a stejně tak se automaticky i okolkují. Poté následuje nalepení etiket. Takto hotový výrobek se pak ručně skládá do krabic. Pro zaručení nepoškození hotových výrobků a bezvadnost obalu se strojově balí folií a skládají na palety. V prostoru výrobní haly podniku je určený poměrně velký prostor pro dočasné uskladnění palet s hotovými výrobky, které jsou pak postupně odváženy do sousední předávací zóny. Po jejím zaplnění však musí být neprodleně odvezeny manipulační technikou do skladu odbytu, který se nachází přímo v areálu firmy.

4.2 Stanovení cílů praktické části

Přestavba linky se děje v pracovní – tedy výrobní době v průměru 15 krát měsíčně. To znamená, že pokud se výrobní linka předělává, pracovníci u linky dělají jinou práci. Produkce je tím do jisté míry omezená a často nedostačující. Z toho pak vyplývají další problémy jako

nepokrytí poptávky, zpožděné plnění dodacích lhůt, nenaplnění výrobní kapacity a také případné penále za nedodržení dodacích podmínek převážně u velkých obchodních řetězců. Tyto penále tvoří ročně nemalé finanční částky a významně tak zvyšují náklady společnosti.

Cílem této práce je tedy analýza času přestavby výrobní linky ve společnosti RUDOLF JELÍNEK, a.s. ve Vizovicích, (Zlínský kraj), pomocí metod neustálého zlepšování.

V její první části se budu věnovat analýze jednotlivých pracovních úkonů, které je potřeba vykonat, aby byla přestavba účinná. Tyto jednotlivé úkony budou měřeny a zaznamenávány do příslušných dokumentů.

Další část práce bude věnována vytvoření opatření na zkrácení ztrátových časů v průběhu přestavby, a poté ve třetí části zhodnotím výsledky případného zavedení mnou navržených opatření ke zlepšení.

V návaznosti na hlavní důvody pro řešení této přestavby linky byly stanoveny následující cíle:

- snížit časovou náročnost přenastavení výrobní linky na jiný typ lahví,
- minimalizovat čas, kdy výrobní zařízení nevyrábí,
- standardizovat výměnu zařízení.

Jako kritéria úspěšné přestavby jsem si zvolila následující parametry:

- snížení času přestavby o 40 - 50%,
- zvýšení efektivnosti zařízení o 10%.

4.3 Metodika postupu a stanovení jednotlivých kroků

Před samotným začátkem analýzy sestojíme snímky zařízení. Zpracujeme číselné a materiálové informace. Toto povede k zjištění skutečného stavu chodu výrobní linky. Poté analyzujeme slabá místa, která jsme v průběhu analýzy identifikovali. Následně sestavíme a realizujeme plány opatření. Po zavedení těchto opatření znovu vytvoříme snímky chodu výrobního zařízení. Stanovíme platná opatření ke zlepšení.

Jednotlivé kroky výměny nástrojů budou zaznamenávány do formulářů, které budou v průběhu zavádění metody SMED optimalizovány. Získáme tak dokument obsahující čtyři listy:

- studie pozorování počátečního stavu,
- určení vnitřních a vnějších kroků,
- určení souběžných kroků,
- urychlení a racionalizace činností.

5S

V počátku všech činností doporučuji využití a zavedení metody 5S, kterou jsem přiblížila v kapitole č. 1., jež je složena z pěti kroků:

- Seiri - cílem je oddělit potřebné a nepotřebné věci.
- Seiton - smyslem tohoto slova je umístit potřebné a užívané věci tak, aby mohly být jednoduše a rychle použity.
- Seiso - význam tohoto slova je zřejmý – jde o udržování čistoty na pracovišti a v jeho okolí.
- Seiketsu - standardizace znamená neustálé a opakované zlepšování organizace práce, uspořádání pracoviště a čistoty na pracovišti.
- Shituke - disciplína je při dodržování zásad 5S velmi důležitá – zvláště vedoucí pracovníci musí jít příkladem.

Pracovníci tak mají vše na svém místě, přebírají si pracoviště mezi směnami čisté, vědí, co všechno mají mít na pracovišti a jak mají pracoviště udržovat čisté.

Spaghetti diagram

Spaghetti diagram zachycuje pohyb pracovníka po pracovišti v jistém časovém období. Do lay-outu pracoviště se zachycují jeho veškeré pohyby. Tento způsob analýzy je snadné uskutečnit při snímkování průběhu práce. Odhalí tak množství chůze mimo pracoviště a může být dobrým podkladem pro reorganizaci uspořádání pracoviště. Díky diagramu jednoduše zobrazíme prostor, ve kterém se operátor zdržuje. V tomto konkrétním případě byl špagetový diagram znázorněn jako podklad pro argumentaci ke změně uspořádání daného pracoviště, kde se snížilo množství chůze až na polovinu.

Jak můžeme vidět na obrázku, každá cesta, kterou zaměstnanec prošel je zaznamenána. Právě zde se zjistily zdroje ztrátových časů, které jsou součástí každé přestavby. Naší úlohou je

tyto ztrátové časy eliminovat. Což znamená zamezit tomu, aby zaměstnanec odcházel z pracovního prostoru z důvodu nepřipravenosti pracoviště před samotným zahájením práce.

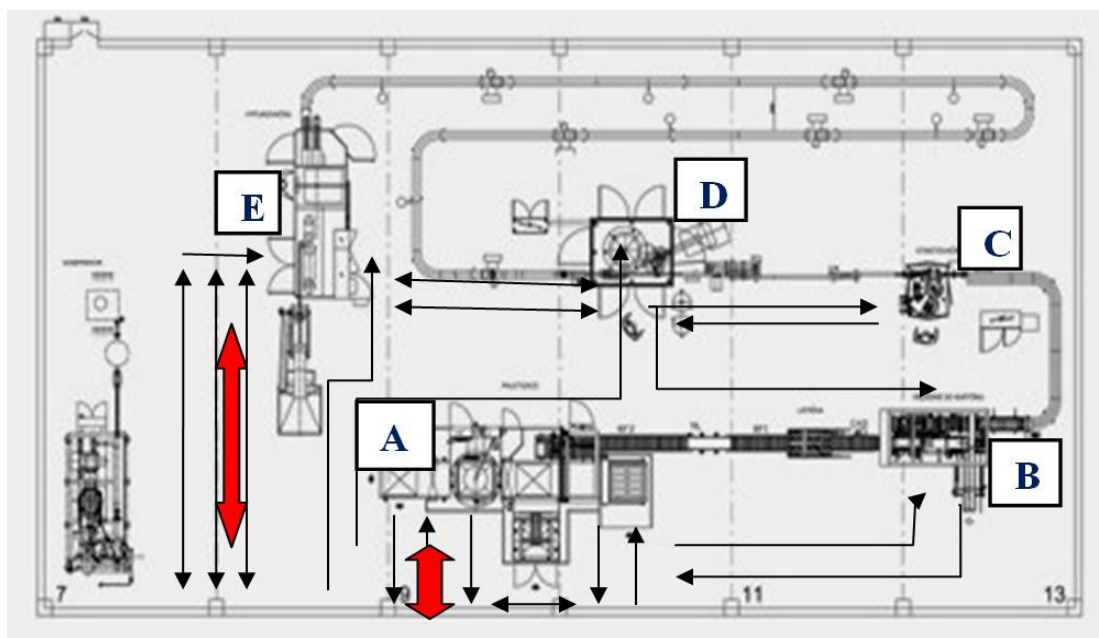
Metoda (pravidla):

1. Rozmístění stanovišť, respektive situační plán prostorů výroby na papíře.
2. Záznam „pohybů“ po dobu definovaného času přestavby.
3. Každá cesta mezi dvěma stanovišti se značí černou čarou.
4. Nejčastější chození „nahoru – dolů“ zvýrazníme hrubou černou čarou, která bude podávat informace pro možnosti zlepšení.

Jako pomocné prostředky poslouží situační plán pracoviště a pero.

Poznámka: průběh pohybů bude zjevný a kvantifikovaný, není však možné časové hodnocení, neboť frekvence se zobrazují „vizuálně“, a výsledky je možné zhodnotit a označit červenou anebo jakoukoliv jinou barvou.

Legenda ke schématu: A – myčka lahví a plnicí stroj, B – zátkovací stroj, C – kolkovací stroj, D – etiketovací stroj, E – balicí a paletovací stroj.



Obr. 4. 1, Schéma pracoviště se záznamem pohybu pracovníka přestavby.

5 Vlastní řešení vymezeného problému

V rámci výzkumu a sběru podkladů pro zpracování praktické části práce jsem byla opakovaně přítomna při přestavbě výrobní linky v areálu společnosti RUDOLF JELÍNEK, a.s. ve Vizovicích. Výměna probíhala na různých směnách a prováděli ji různí pracovníci. Pro tuto výměnu existoval technologický postup pouze ve formě tabulky (viz příloha 1) uvádějící sled jednotlivých činností. Přestavba výrobního zařízení byla prováděna vždy jedním pracovníkem.

5.1 Analýza jednotlivých kroků přestavby výrobní linky

V rámci optimalizace bylo prvním krokem vytvoření časové analýzy výměny. Při průběžném sledování výměn výrobního zařízení byly naměřeny odlišné časy ± 8 min. Z tohoto důvodu byly zaznamenány průměrné hodnoty těchto časů. Výměna zařízení výrobní linky na plnění rozdílných typů láhví byla rozdělena do 25 kroků, které jsou níže detailně popsány.

- vyčištění stáčecího zařízení a jeho seřízení na daný objem láhve:

1. Zastavení stroje

Plnicí zařízení plní jednotlivé lahve v automatickém režimu. To znamená, že průběh výroby je z většinové části řízený programem počítače, kde jsou nastaveny všechny potřebné parametry. Mezi ty nejdůležitější patří: teplota jednotlivých okruhů válce, vstřikovací tlak, uzavírací síla, rychlost vstřikování do lahví, otáčky šneku, apod. Před samotným zastavením stroje musí seřizovač přepnout výrobní stroj do ručního režimu, poté vyčkat na naplnění posledního kusu láhve a na zastavení stroje.

2. Příprava technické dokumentace, nářadí, pomůcek atd.

Na úplném počátku přestavby výrobní linky se nachází přípravná fáze celého procesu. K ní je potřeba přichystání správné technické dokumentace, příprava pracoviště, vychystání potřebných nástrojů a nářadí, ochranných pomůcek jako je ochranný oděv, rukavice a podobně. Tato fáze velmi úzce souvisí s mým doporučením zavedení metody 5S, sloužící pro usnadnění a urychlení přípravné fáze.

3. Vypuštění zbylé kapaliny z plnicího válce

Dalším krokem je vypuštění zbylé kapaliny z plnicího válce. Seřizovač zastaví přívod destilátu v nálevce pístem, odstaví plnicí válec od formy a spustí šnek, který vytlačí z válce zbylý destilát do zachytné nádoby. Seřizovač provádí odstavení válce od formy, spuštění šneku a vypnutí přítoku zadáním příkazu do programu počítače.

4. Odstavení termoregulace a odtlakování plnicího válce

Samotný výrobní tank a plnicí válec musí být po dobu stáčení udržován v určité provozní teplotě, v našem případě se u válce jedná o 28 stupňů Celsia. Teplota v tanku a plnicím válci je regulována externím temperačním zařízením, které je rovněž ovládáno přes počítač. Při přestavbě je nutné vypustit vodu z temperačního zařízení a přívod vody napojit na přívod vzduchu. Tímto dojde k profouknutí vodního okruhu a vytlačení zbytku vody do připravené nádoby. Tento ruční úkon je nutné opakovat při každém přenastavení linky.

5. Vyčištění a desinfekce stáčecího zařízení

Jelikož jsou při stáčení dodržována přísná hygienická pravidla a normy, je nutné dodržovat pravidelnost a pečlivost při čištění stáčecího zařízení. Toto se při každé přestavbě vyplachuje kapalným prostředkem určeným ke sterilizaci i za studena na bázi aktivního O₂. Jednou měsíčně je navíc celé stáčecí zařízení včetně deskového filtru přes noc naplněno 1% roztokem oxidu chloričitého.

6. Seřízení stáčecího zařízení na jiný typ láhve

Tato činnost probíhá poloautomaticky. Seřizovací technik musí mechanicky za pomoci nářadí vyměnit píst a objímku ústící při vstřikování destilátu do lahví, seřizovač poté vyhledá aktuální program pro nový objem láhve z paměti počítače a potvrzuje jeho volbu. Program nahraje jednotlivé výrobní parametry automaticky.

7. Připojení přívodu vody a opětovné zapojení termoregulačního zařízení

Tento krok je opačným ke kroku č. 3, kde dochází k opětovnému zapojení hadic s vodou a dochází tak k vytvoření uzavřeného vodního okruhu, který zajišťuje udržení stálé provozní teploty kapaliny (destilátu) v plnicím válci.

8. Zapojení elektrických kabelů a ohřev válce

Taktéž analogická činnost ke kroku č. 3, avšak nejedná se již o mechanickou činnost. Je zde třeba započítat čas prostoje potřebný k vyhřátí plnicího válce na správnou provozní teplotu.

9. Zkušební spuštění plnicího zařízení, ověření

Posledním krokem seřízení plnicího zařízení je spuštění plnicí linky a kontrola její správné funkčnosti. Kontroluje se vždy celá první várka výrobků, tzn. v našem případě 10 ks lahví. Výrobní zařízení je nyní připraveno pro plnění lahví o jiném objemu.

➤ seřízení podavačů lahví:

10. Odstavení provozu myčky lahví

Na samém počátku výrobní linky se nachází myčka lahví, jejímž úkolem je zajistit naprostou čistotu plněných lahví. Z myčky automaticky čisté připravené láhve putují na pásu přes podavač lahví k plnicímu zařízení. Aby bylo možné započnout proces seřízení podavačů lahví, je nutné také odstavit z provozu myčku.

11. Odpojení podavače lahví

Stejně jako u jiných typů automatických zařízení je při výměně či přestavbě nejdříve nutné odpojit toto zařízení z elektrické sítě a odstavit jej tak z provozu. Stejně jako u stáčecího zařízení je potřeba započítat nějaký čas do úplného odstavení a do doby, než je možné na přestavbě daného zařízení bezpečně pracovat.

12. Výměna zásobníku lahví

Jak logicky vyplývá z názvu přestavby celého výrobního zařízení, dochází ke změně objemu plněných lahví s destilátem. Je proto třeba provést výměnu zásobníku prázdných lahví o původním objemu za nové láhve s objemem odpovídajícím aktuální potřebě výroby. Tento dílčí proces nemá v přestavbovém řetězci své pevné místo, mohl by se tedy výhledově stát místem možných časových úspor či naopak plýtvání. Také ve Spaghetti diagramu byl prokázán nejčastější pohyb právě při této výměně.

13. Výměna podavače lahví – tzv. pavouka

Automatický podavač lahví pracuje na principu hydraulické ruky, která odebírá jednotlivé kusy lahví z pásu. Dále dochází k uchycení každé jednotlivé láhve ze stran pavoukem s přísavkami a přesunu láhve pod plnicí trysku, kde jsou jednotlivé láhve plněny destilátem. Při změně typu plněné láhve je také nutné přenastavení parametrů tohoto pavouka a dále pak pákového beranu, aby podávaná láhev pevně těsnila s podávacím zařízením. Tato změna se provádí bezpodmínečně při nečinnosti stroje za pomoci předepsaného nářadí. Nejprve dochází k demontování původního pavouka (v případě změny z 0,5l na 0,7l láhve pouze o dotažení/roztažení ramen pavouka) a následnému uchycení nového, odpovídajícího rozměry novému typu láhve.

14. Úprava výšky beranu s ohledem na výšku láhve

Výškou láhve rozumíme velikost láhve v uzavřeném stavu. Aktivací programu stroje se nastavuje poloha beranu automaticky podle výšky láhve, seřizovač ale musí programu počítače potvrdit výšku nového rozměru láhve. Přenastavení výšky láhve trvá stroji od 4 do deseti minut v závislosti na rozdílnosti výšek lahví. V našem případě dochází k posunu beranu od 28mm do 86mm. Po upnutí láhve do beranu seřizovač kontroluje výšku beranu tím, že prověří, zda vzdálenost obou částí forem vykazuje tzv. „softwarovou nulu“, tzn., že obě části na sebe přesně doléhají. Tato hodnota se zobrazuje přímo na monitoru počítače stroje.

15. Uvedení myčky a podavače lahví do provozu

Znovuvedení těchto dvou zařízení do provozu. Odstavení však bylo bezpodmínečně nutné vzhledem k potřebám výměny částí zařízení, které jsou s ohledem na bezpečnost a ochranu zdraví při práci možné pouze při nečinnosti stroje.

➤ zadání čárového kódu výrobku do laserového vypalovacího zařízení:

16. Aktualizace zadání čárového kódu výrobku

V případě, že potřebujeme označit velké série výrobků a to přímo ve výrobní lince jako v našem případě, spoléhá firma především na rychlost a automatizaci celého procesu. Jedná se pořád o stejný typ výrobku (tvarově, místo značení, obsah lahví) a málo se mění značené údaje. Změna zadání čárového kódu tedy probíhá přenastavením parametrů kódu v počítači. Tento krok změny je nejméně náročný na čas a nevyžaduje žádné zvláštní operace ani pomůcky.

- výměna uzávěrů a etiket:

17. Výměna uzávěrů lahví v zátkovacím stroji

Jak již bylo uvedeno v úvodním popisu chodu výrobní linky a posloupnosti výrobních kroků, po naplnění lahví následuje jejich opatření uzávěry a kolky. K tomuto účelu je používáno samostatné zátkovací a kolkovací zařízení připojené k výrobní lince. K uzavření lahví firma RUDOLF JELÍNEK, a. s. využívá šroubovací uzávěry o různých průměrech v závislosti na typu láhve, opatřené logem a názvem společnosti.

Výměna uzávěrů spočívá ve dvou navazujících krocích. Jedná se o výměnu zásobníku s uzávěry, kdy dochází k vysypání nevyužitých uzávěrů původního rozměru a naopak k nasazení nového zásobníku.



Obr. 3. 1, Zátkovací stroj, [13]

18. Nastavení šroubovací hlavy stroje

Druhým krokem je změna nastavení šroubovací hlavy, která pevně dotahuje uzávěr k hrdlu láhve a zajišťuje tak ochrannou funkci. Navíc je díky zatavenému perforovanému kroužku kolem hrdla láhve zabezpečena ochrana proti uvolnění či otevření láhve. Tuto změnu provádí technik či seřizovač pomocí vhodného nářadí.

Přídavné kolkovací zařízení žádnou změnou v souvislosti se změnou výroby neprochází.

19. Změna nastavení etiketovacího stroje

Rozdílné výrobky jsou opatřeny různými druhy etiket, které jsou na již naplněné a zazátkované láhve lepeny etiketovacím strojem. Tento stroj funguje na principu poměrně jednoduchého nahřívacího mechanismu, kdy je pomocí páry a rychleschnoucího lepidla

umístěna a zafixována etiketa na předem vyměřený prostor na láhvi. Proces přestavby můžeme opět rozdělit do dvou kroků.

Prvním je zadání nových parametrů lahví do automatické zaměřovačky. Na základě daných rozměrů láhve je automaticky zvolen program, který řídí umístování etiket.

20. Výměna zásobníku etiket

Ve druhé fázi je třeba provést mechanickou výměnu kazety zásobníku, z něž jsou sběračem stroje automaticky odebírány etikety. Stav této kazety se průběžně kontroluje i při samotném chodu stroje a procesu lepení etiket.

- změna nastavení balicího stroje:

21. Nastavení balicího stroje

Hotový výrobek se ručně skládá do papírových krabic a pro zajištění nepoškození a zaručení bezvadnosti obalu se strojově balí do ochranné fólie a skládá na palety. Při změně výroby dochází ke změně objemu a také rozměrů hotových výrobků (lahví), z tohoto důvodu je nutné přenastavit velikost balicího rámu stroje, který je přizpůsoben velikosti krabic. Rozměry rámu se jednoduše nastavují pomocí nářadí na uvolnění a opětovné dotažení rámu na požadovaný rozměr.



Obr. 3. 2, balicí a paletovací stroj [13]

➤ ostatní činnosti:

22. Uvedení pracoviště do pořádku

Jakmile jsou všechny přestavbové činnosti na výrobním zařízení dokončeny, je třeba uvést pracoviště do původního stavu. Odstranit vzniklý odpad, vyčistit a uklidit již nepotřebné nářadí a pomůcky na své místo. Uložení technické dokumentace, pláneků, návodů, atp.

23. Zkušební provoz po přestavbě

Po ukončení poslední činnosti řetězce přestavby výrobního zařízení probíhá tzv. testovací provoz, kdy je výrobní zařízení spuštěno a je vyrobena první kompletní dávka výrobků.

24. Kontrola první výrobní dávky

Tyto první vyrobené kusy jsou podrobeny kontrole. Za pomoci měřidel a dokumentace je ověřováno plnění stanovených parametrů hotového výrobku.

V případě, že kontrolou nebyly zjištěny žádné odchylky, je proškolená obsluha přenastavené výrobní linky a poté je zařízení plně uvedeno do provozu.

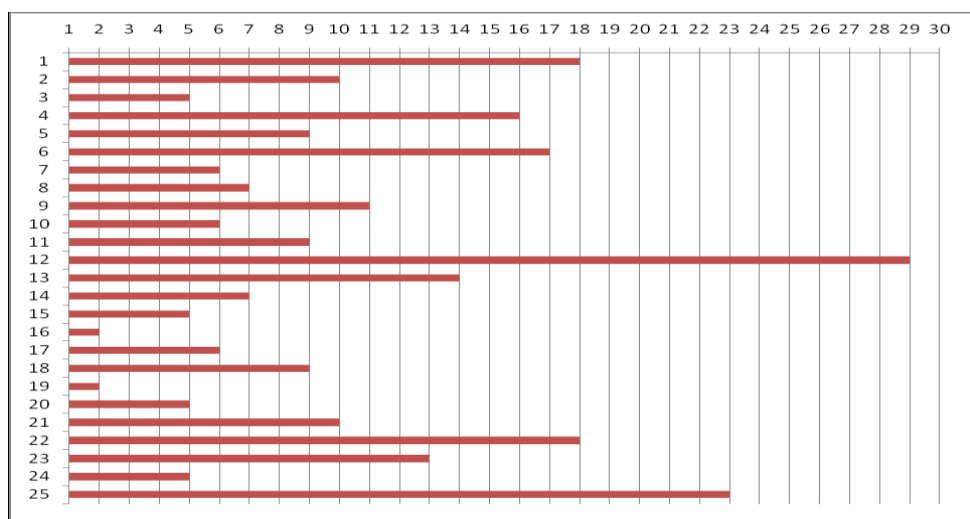
25. Proškolení obsluhy výrobní linky

Jedná se o poučení operátora, který bude odebírat hotové výrobky z běžícího pásu o tom, jaké závady se mohou vyskytovat, jak má vypadat hotový výrobek, který je v pořádku a může být použit pro následnou expedici. Součástí proškolení je také návod, jak postupovat při jednotlivých problémech, které se mohou vyskytnout.

Při prvotní analýze činností bylo zjištěno, že souhrnná časová náročnost původní doby přestavby výrobní linky, zahrnující 25 činností, které na sebe navazovaly, činila v průměru 262 minuty.

V následujícím grafu a tabulce je uveden stručný přehled jednotlivých činností se záznamem o délce trvání každého kroku. Tyto časy byly po opakovaném měření zprůměrovány. Časy vypovídají o délce trvání jednotlivých činností před aplikací metody SMED.

Graf č. 5.1, Přehled původních činností s délkou jejich trvání v minutách.



Tab. 5. 1, Přehled původních činností s délkou trvání v minutách.

Krok	Název kroku změny	čas (min)
1.	zastavení stroje	10
2.	příprava dokumentace, nářadí, atd.	18
3.	vypuštění zbylé kapaliny z válce	5
4.	odstavení termoregulace, odtlakování	16
5.	vyčištění a desinfekce stáčecího zařízení	9
6.	seřízení stáčecího zařízení	17
7.	připojení vody, zapojení termoregulace	6
8.	zapojení el. Kabelů, ohřev válce	7
9.	zkušební zapojení plnicího stroje	11
10.	odstavení myčky z provozu	6
11.	odpojení podavače lahví	9
12.	výměna zásobníku lahví	29
13.	výměna pavouka na podavači	14
14.	úprava výšky berana	7
15.	uvedení myčky a podavače do provozu	5
16.	změna zadání čárového kódu výrobku	2
17.	výměna uzávěrů lahví	6
18.	nastavení šroubovací hlavičky stroje	9
19.	změna nastavení etiketovacího stroje	2
20.	výměna zásobníku etiket	5
21.	přenastavení balicího stroje	10
22.	uvedení pracoviště do pořádku	23
23.	zkušební provoz po přestavbě	18
24.	kontrola první výrobní dávky	13
25.	proškolení obsluhy výrobní linky	5
Celkový průměrný čas (min):		262

5.2 Optimalizace procesu přestavby výrobní linky pomocí metody SMED

V této dílčí kapitole se budu věnovat procesu optimalizace jednotlivých kroků přestavby výrobní linky. Změřím se na možnost vyloučení nestandardních popř. zbytečných kroků a činností, dále na možnost převedení některých interních operací na externí a také na určení paralelních činností. Vše přehledně zobrazím pomocí grafů a tabulky s uvedenými časy trvání jednotlivých činností před i po návrhu změny.

5.2.1 Zrušení nestandardních, popř. zbytečných kroků

Po provedeném zdokumentování stávajících prvků a analýze činností výměny je při aplikaci metody SMED dalším návazným krokem zhodnocení, zda některé kroky nebyly evidentně zbytečné, nebo nebyly provedeny z důvodu nestandardních podmínek (např. porucha stroje, nářadí, poškození nástroje, nedodržení přestávky apod.).

Na základě analýzy původního postupu výměny jsem neobjevila žádný krok, který by byl zbytečný, popř. nestandardní. Během pozorovaných výměn bylo vždy postupováno dle určeného technologického postupu, přičemž každý z kroků byl důležitý pro dokončení přestavby výrobního zařízení. Po konzultaci s vedoucím výroby jsem zjistila, že ani v minulosti nebylo třeba řešit jakýkoliv nestandardní krok během výměny, vždy byl k dispozici postup pro výměnu zařízení, který zabezpečoval, aby byla linka přestavena podle vypracovaného standardu na všech směnách.

Případné poruchy stroje při přestavbě či selhání nářadí nebo měřidel byly pouze výjimečným a nahodilým jevem, z tohoto důvodu nebudu tyto časy v analýze zohledňovat.

5.2.2 Převedení interních operací na externí

V původním technologickém postupu bylo všech 25 kroků interních a byly tedy prováděny při vypnutém stroji. Po následném rozboru jednotlivých kroků jsem určila 3 interní operace, které lze převést na externí. Většinu ostatních operací však bylo nutné zařadit mezi interní, protože je není možné provádět jinak, než při vypnutém nebo nečinném zařízení. Důležité je zmínit se, že převedením oněch tří činností nebylo zachováno pořadí jednotlivých kroků. Převedení některých kroků na externí bylo rovněž výhodnější přesunout před započetí

výměny (resp. po ukončení výměny). Vychystávání, přísun náradí a příprava pomůcek (krok č. 2) mohou být vykonány jako první. Naopak operátor, který bude pracovat na výrobní lince po přestavbě, může být informován a poučen o nové produkci ihned po znovu-započetí výroby a spuštění strojů. Úklid náradí, pomůcek a vzniklého odpadu (krok č. 22) je možné provést dodatečně až po zahájení sériové výroby. Pouhým převedením těchto operací byla zkrácena doba přestavby o celých 46 minut.

Přehledný seznam rozdělení jednotlivých operací je opět uveden níže v tabulce 2. Přičemž sloupec s uvedenými časy A znázorňuje původní časy procesu přestavby v minutách, sloupec čas B znázorňuje již zkrácený čas přestavby díky převedení 3 činností mimo interní.

Tab. 5. 2, Převedení některých činností na externí.

Krok	Název kroku změny	čas A (min)	čas B (min)
1.	přípravné práce	18	0
2.	zastavení stroje	10	10
3.	vypuštění zbylé kapaliny z válce	5	5
4.	odstavení termoregulace , odtlakování	16	16
5.	vyčištění a desinfekce stáčecího zařízení	9	9
6.	seřízení stáčecího zařízení	17	17
7.	připojení vody, zapojení termoregulace	6	6
8.	zapojení el. Kabelů, ohřev válce	7	7
9.	zkušební zapojení plnicího stroje	11	11
10.	odstavení myčky z provozu	6	6
11.	odpojení podavače lahví	9	9
12.	výměna zásobníku lahví	29	29
13.	výměna pavouka na podavači	14	14
14.	úprava výšky berana	7	7
15.	uvedení myčky a podavače do provozu	5	5
16.	změna zadání čárového kódu výrobku	2	2
17.	výměna uzávěrů lahví	6	6
18.	nastavení šroubovací hlavy stroje	9	9
19.	změna nastavení etiketovacího stroje	2	2
20.	výměna zásobníku etiket	5	5
21.	přenastavení balicího stroje	10	10
22.	uvedení pracoviště do pořádku	23	0
23.	zkušební provoz po přestavbě	18	18
24.	kontrola první výrobní dávky	13	13
25.	proškolení obsluhy výrobní linky	5	0
Celkový průměrný čas (min):		262	216

5.2.3 Určení a lokalizace souběžných kroků procesu

Podle původního technologického postupu prováděl vždy všech 25 kroků v postupné návaznosti jeden seřizovač. Po analýze současného stavu však bylo zjištěno, že právě identifikací paralelních činností a zapojením dalšího seřizovače do přestavby lze získat podstatnou časovou úsporu. Na úseku výroby ve firmě jsou po celou dobu přítomni dva techničtí pracovníci (seřizovači), avšak doposud na přestavbě linky pracoval pouze jeden z nich, druhý byl kdykoliv v dispoziční v případě, že ve zbytku výrobního úseku dojde k technické závadě či poruše.

Následující odstavce obsahují popis a identifikaci činností, které je možné provádět paralelně, v případě zapojení druhého seřizovače do přestavby.

Zastavení stroje (krok č. 1) a následné vypuštění zbylého destilátu z plnicího válce (krok č. 3) může být prováděno paralelně s odsáváním vody ze zařízení termoregulace a odtlakováním (krok č. 4). Seřizovač již při zastavování stroje, tedy při výrobě posledních kusů, může zastavit přívod destilátu v nálevce. Po zastavení stroje odstaví válec od formy a spustí šnek, který vytlačí zbytek kapaliny. Výhoda souběžného kroku odsátí vody z termoregulace a odtlakování je, že termoregulace je externí zařízení, které se nachází z opačné strany, než ze které seřizovač vypouští válec plnicího stroje a zastavuje stroj. Proto nehrozí, že by si dva seřizovači navzájem překáželi.

Tyto činnosti byly značně časově náročné a prováděním těchto operací paralelně byla získána časová úspora 16 minut (15 minut prováděním těchto operací paralelně a 1 minutu efektivnějším vypuštěním zbylé kapaliny z plnicího válce).

Dále je pak možné paralelně provádět operace týkající se seřízení a přestavby podavače lahví, která se skládá ze šesti výše popsaných kroků. Jeden ze seřizovačů odpojí z provozu myčku lahví, jejíž činnost musí být po dobu prací na podavači lahví zastavena a začne měnit výměnný zásobník lahví. Tato činnost je vzhledem k počtu typových lahví v zásobnících (s ohledem na produkci výrobní linky) velmi časově náročná. Druhý seřizovač v tomto čase provede ostatní kroky přestavby podavače, tedy kroky č. 11, 13, 14 a 15. Pokud jsou tyto činnosti vykonávány souběžně, dojde k významné časové úspoře v délce 35 minut, což je vzhledem k délce trvání celého procesu přestavby klíčové. Jedinou podmínkou je ohled na bezpečnost práce při posledních dvou činnostech seřizovačů. Zatímco první stále dokončuje výměnu otevřeného zásobníku lahví, druhý již pracuje na zkušebním spuštění podavače a myčky (posuvné zařízení myčky a podavače spolu úzce souvisí).

Jako poslední činnosti, které lze provádět souběžně a nezávisle jsou práce na zátkovacím zařízení a na etiketovacím stroji.

U zátkovacího stroje probíhá spolupráce následovně: první ze seřizovačů vymění a naplní zásobník uzávěry dle potřeby aktuální výroby, zatímco druhý pracovník seřídí šroubovací hlavice na dotahování vršků lahví uvnitř stroje. U etiketovacího stroje probíhá rozdělení práce obdobně – první pracovník přenastaví výrobní parametry v automatické čtečce, zatímco druhý současně provede výměnu a doplnění kazet s etiketami určenými k nalepení. Paralelním provedením operací na těchto dvou zařízeních uspoříme 6+2 minuty (za kroky č. 17 a 19).

Krok	Název kroku změny	čas A (min)	čas B (min)	čas C (min)	Poznámka
1.	přípravné práce	18	0	0	
2.	zastavení stroje	10	10	10	
3.	vypuštění zbylé kapaliny z válce	5	5	5	
4.	odstavení termoregulace, odtlakování	16	16	0	paralelní činnost ke krokům č. 2 a 3
5.	vyčištění a desinfekce stáčecího zařízení	9	9	9	
6.	seřízení stáčecího zařízení	17	17	17	
7.	připojení vody, zapojení termoregulace	6	6	6	
8.	zapojení el. Kabelů, ohřev válce	7	7	7	
9.	zkušební zapojení plnicího stroje	11	11	11	
10.	odstavení myčky z provozu	6	6	6	
11.	odpojení podavače lahví	9	9	0	paralelní činnost ke krokům č. 10 a 12
12.	výměna zásobníku lahví	29	29	29	
13.	výměna pavouka na podavači	14	14	0	paralelní činnost ke krokům č. 10 a 12
14.	úprava výšky berana	7	7	0	paralelní činnost ke krokům č. 10 a 12
15.	uvedení myčky a podavače do provozu	5	5	0	paralelní činnost ke krokům č. 10 a 12
16.	změna zadání čárového kódu výrobku	2	2	2	
17.	výměna uzávěrů lahví	6	6	0	paralelní činnost ke kroku č. 18
18.	nastavení šroubovací hlavice stroje	9	9	9	
19.	změna nastavení etiketovacího stroje	2	2	0	Paralelní činnost ke kroku č. 20
20.	výměna zásobníku etiket	5	5	5	
21.	přenastavení balicího stroje	10	10	10	
22.	zkušební provoz po přestavbě	18	18	18	
23.	kontrola první výrobní dávky	13	13	13	
24.	proškolení obsluhy výrobní linky	5	0	0	Přesun činností 24,25 na konec
25.	uvedení pracoviště do pořádku	23	0	0	
Celkový průměrný čas (min):		262	216	157	

Tab. 5. 3, Určení souběžných kroků.

Celkové úspory z nasazení druhého seřizovače do procesu přestavby a souběžné práce na vybraných činnostech zobrazuje předcházející tabulka.

Činnosti, které lze provádět souběžně jsou v tabulce rozlišeny a doplněny poznámkou, se kterými kroky se provádí. Původně interním činnostem, u kterých došlo k přesunu, již bylo v tabulce přiřazeno nové pořadí.

Identifikováním paralelních činností a zvýšením počtu seřizovačů z jednoho na dva po dobu nezbytně nutnou pro přenastavení linky, byla dosažena největší časová úspora, tj. 59 minut. Druhý seřizovač je zapotřebí od zastavování stroje (krok č. 2) a odchází po nastavení etiketovacího stroje (krok č. 19), tedy 44 minuty před dokončením přestavby.

5.2.4 Zrychlení a racionalizace interních a externích činností

Posledním krokem aplikace metody SMED je zaměření se na jednotlivé operace a provedení jejich zlepšení. Níže jsou uvedena navržená opatření, která dále snižují časovou náročnost přestavby.

U každého z mnou navrhovaných opatření jsou jmenovány jednotlivé operace, u kterých by se dále podařilo snížit časovou náročnost.

Prvním z nich je, aby okruhy vody i elektrické konektory byly propojeny hadicemi s rychloupínacími přípojkami, které by značně urychlovaly výměnu. Toto opatření se konkrétně týká kroků č. 4, 5, 7, a 8. Předpokládaná úspora činí 5 minut. Celková tedy 152 minuty.

Dalším navrhovaným zlepšením v oblasti urychlení výměny je příprava plnicích kazet do etiketovacího stroje. Tato výměna doposud probíhá tak, že seřizovač vyprázdní původní kazetu, odstraní staré etikety a doplní kazetu novými, aktuálními etiketami. Návrh zlepšení spočívá v předchystání těchto kazet do zásoby, dle jednotlivých druhů výrobků. Při samotné výměně by tedy stačilo pouze vyměnit kazetu za novou, bez nutnosti výměny jejího obsahu. Tímto by se doba činnosti zkrátila přibližně o 4 minuty. Jelikož jsem však zařadila tuto činnost mezi souběžně prováděné činnosti, nelze tuto úsporu opětovně započítat.

Stejně tak nelze započítat úspory z doporučení zavedení systému 5S, které by se přímo projeví u činností přípravy pracoviště a technických pracovníků na přestavbu a následném úklidu pracoviště. Tato poznámka se týká také vyhodnocení Spaghetti diagramu. Tato opatření však nejsou v žádném případě zbytečná, nepochybně budou pro dané pracoviště velkým přínosem. Pouze nelze zahrnout tato zlepšení do celkového neproduktivního času

výrobní linky, jelikož jsem tyto přípravné činnosti vyloučila mimo čas, kdy je nezbytně nutné pracovat při odstavené výrobě.

Jednotlivé kroky nového postupu přestavby výrobní linky jsou uvedeny v příloze, v podobě vývojového diagramu.

5.2.5 Plánování výměny - základ rychlé výměny

Pro dosažení optimálních výsledků je třeba optimalizovat i samotné plánování přestavby linky, protože plánování činností představuje základ úspěšné a rychlé přestavby. Mimo kroky uvedené v předchozích kapitolách je dále nutné mít před samotnou výměnou znalosti o parametrech nového výrobku, znát případné komplikace při předešlé výrobě, zajistit, aby byl v době výměny k dispozici vysokozdvihový vozík s řidičem (výměna zásobníku lahví), zajistit potřebné palety a balicí materiál, zajistit, aby bylo připraveno veškeré nářadí potřebné pro rychlou přestavbu atd.

Další potřebné kroky, které je nutno provést předem, také závisejí na individuálních podmínkách dané přestavby. Při přestavbě platí pravidlo, že důkladným plánováním zamezíme komplikacím a budeme schopni dodržet standardizovaný postup celého procesu přenastavení výrobní linky v co možná nejkratším čase.

5.2.6 Standardizace rychlé výměny

Dosažená časová úspora byla bez větších výhrad konzultována s technickými pracovníky a vedoucím útvaru logistiky v dané firmě. Důležitým krokem bude, aby byl tento nový postup akceptován jako standard, byl nadále pečlivě sledován a zaznamenáván. Jakmile se tento nový postup stane zcela rutinním a zažitým postupem, je možné hledat další možnosti zlepšení procesu v souladu se systémem KAIZEN.

5.3 Vyhodnocení výsledků

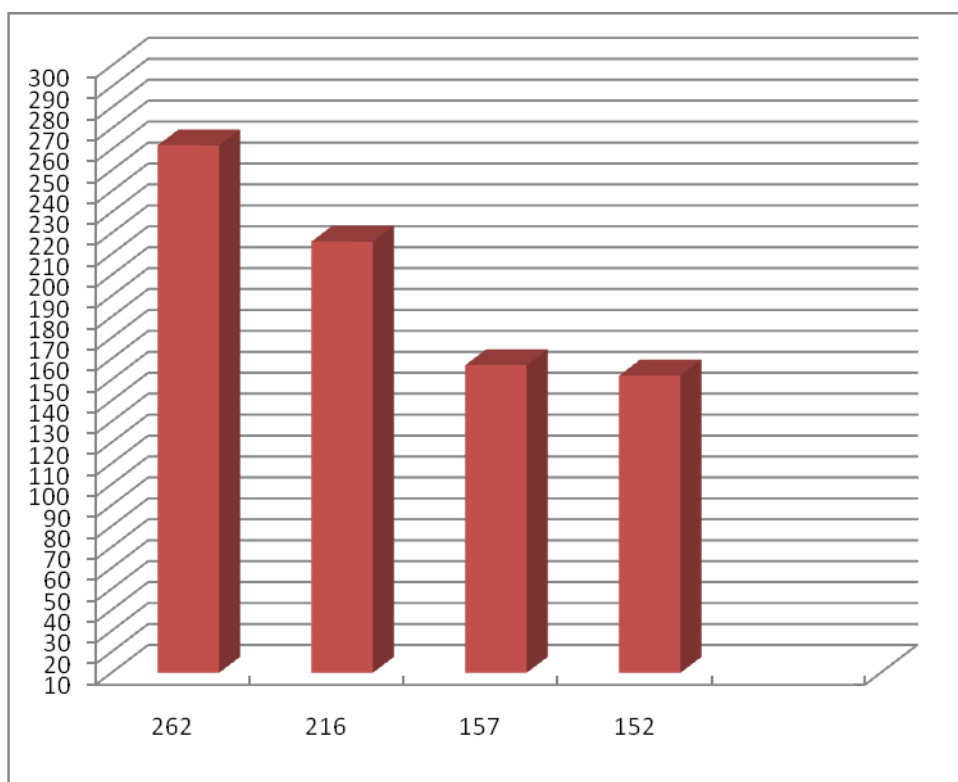
Jako jeden z hlavních důvodů řešení této změny byla časová náročnost přestavby výrobní linky, přičemž cílem bylo snížit časový úsek přestavby na co nejkratší dobu, kdy linka nevyrábí. Právě časová náročnost přestavby ovlivňovala výrobní kapacity a efektivnost

tohoto zařízení. Vytíženost stroje ve směnném provozu a vysoké investice do případného nového zařízení byly impulsem pro započetí řešení rychlého přenastavení.

5.3.1 Časová úspora

Následující graf nám nejlépe znázorňuje úsporu času získanou jednotlivými kroky aplikace metody SMED.

První sloupec ukazuje původní čas přestavby výrobní linky (262min.), druhý sloupec zobrazuje časovou náročnost výměny po převedení některých interních kroků na externí (216min.), třetí sloupec nám dále vyjadřuje čas výměny při zapojení dalšího seřizovače do přestavby a při provádění některých činností souběžně (157min.), a konečně čtvrtý sloupec znázorňuje výsledný čas po racionalizaci všech kroků výměny (152min.). Hodnoty nanesené na osách X a Y jsou uvedeny v minutách.



Graf č. 5.2, Znázornění časové úspory po jednotlivých opatřeních.

Délka trvání nového procesu přestavby výrobní linky je nyní 58,02 % původního času přestavby. Celková časová úspora po aplikaci metody SMED tedy představuje 41,98 %, čímž

došlo ke splnění stanoveného časového plánu a naplnění stanoveného cíle práce, viz kapitola 3.3. Nejvýraznější úsporu přineslo určení a lokalizace souběžných kroků, tzn. 59 minut (viz graf č.5.2).

5.3.2 Zhodnocení efektivity zařízení

V následujících dvou tabulkách níže jsou uvedeny souhrnné informace týkající se efektivity zařízení před a po zavedení metody SMED. V obou tabulkách je vždy uveden počet přestaveb linky, doba přestavby linky, celková doba přestaveb, čas spojený s údržbou stroje, doba čistého chodu výrobního zařízení a celkový časový fond. Všechny údaje, kromě doby přestavby linky, jsou hodnoty za jeden měsíc.

Jedna směna v měsíci je věnována povinné údržbě stroje, tedy 480 min/měsíc. Celkový časový fond je 30 dnů/měsíc, tedy 14 400 min/měsíc. Dobu čistého chodu linky získáme odečtením času údržby stroje a celkové doby přestaveb od celkového časového fondu. Efektivnost zařízení je určena podílem doby čistého chodu linky a celkového časového fondu.

Tabulka ukazuje celkový čistý chod linky před aplikací metody SMED ve výši 9 990 min/měsíc, přičemž doba přestavby je 3 930 min/měsíc (2,73 dne/měsíc), a celkový čistý chod linky po aplikaci metody SMED, kdy se nám podařilo zvýšit čistý chod linky na 11 640 min/měsíc a snížit dobu přestavby na 2280 min/měsíc (1,58 dne/měsíc).

Stav	Počet přestaveb/měsíc	Doba přestavby	Údržba stroje	Čistý chod linky	Celkový časový fond
před aplikací SMED	15	262	480	9990	14400
		původní efektivnost zařízení : 69,375%			

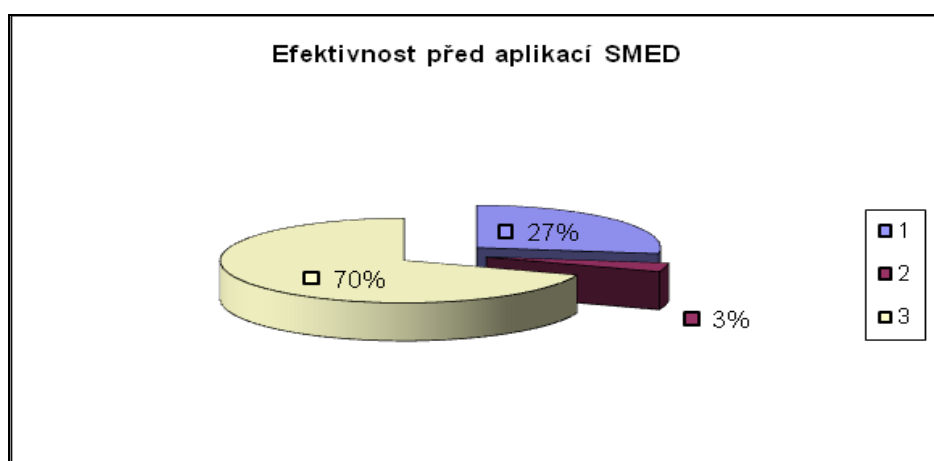
Stav	Počet přestaveb/měsíc	Doba přestavby	Údržba stroje	Čistý chod linky	Celkový časový fond
po aplikaci SMED	15	152	480	11640	14400
		nová efektivnost zařízení: 80,833%			

Tab. 5.4 a 5.5, Zhodnocení výsledků před a po aplikaci SMED.

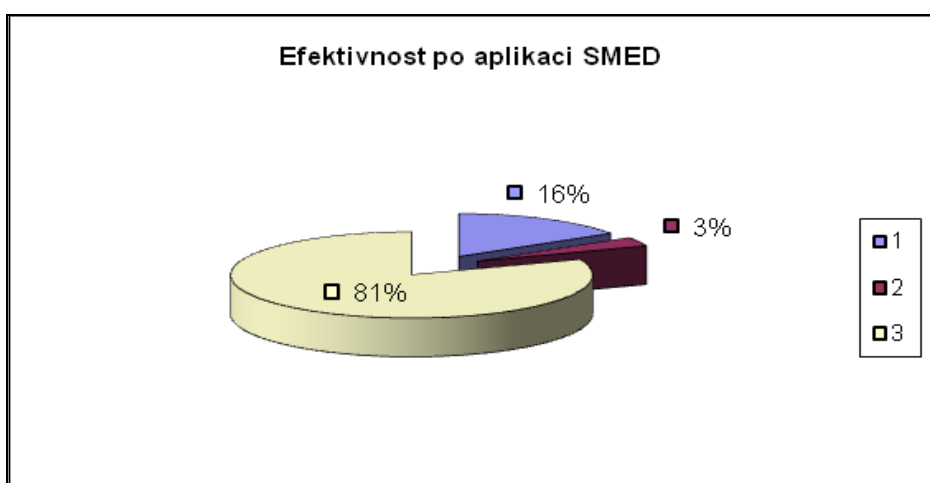
Z výsledků v tabulkách je patrné, že díky změnám v procesu přestavby výrobní linky došlo ke zvýšení efektivnosti výrobního zařízení o 11, 46 %. Tento nárůst se může zdát nepatrný, avšak navrženými změnami jsme získali více než jeden celý den práce na daném zařízení navíc.

Zároveň tím došlo k naplnění dalšího stanoveného cíle této práce, a sice ke zvýšení efektivnosti využití zařízení výrobní linky. Tento cíl byl stanoven ve výši 10%.

Pro demonstraci dosažených výsledků uvádím závěrem grafy, v nichž je zobrazena situace před a po zavedení metody SMED. Jednotlivé podíly časů (čas provozu výrobní linky, čas pro údržbu linky a čas pro přestavbu) jsou vyjádřeny v procentech, časové období je jeden měsíc. Bílá výseč grafu přitom představuje čistý chod výrobní linky, červená nutnou dobu na údržbu linky a modrá barva značí čas přestavby výrobní linky.



Graf č. 5.3, Efektivnost před zavedením SMED.



Graf č. 5.4, Efektivnost po zavedení SMED.

6 Závěr

Cílem diplomové práce bylo analyzovat současný stav procesu přestavby výrobní linky ve vybrané společnosti, a nalézt zde prostor pro využití systému neustálého zlepšování KAIZEN.

Hlavní příčinou řešení této problematiky na pracovišti byla časově velmi náročná přestavba výrobní linky ovlivňující výrobní kapacitu a také efektivnost využití tohoto výrobního zařízení. S těmito problémy následně úzce souvisí nízká flexibilita výroby, neschopnost pružné reakce a ztráta schopnosti plně uspokojit požadavky poptávky. Společnosti tak zbytečně vznikaly dodatečné náklady v podobě penále či pokut za nedodržení dodacích termínů. Cílem analýzy tedy bylo ukázat, že kromě rozsáhlých investic do pořizování nového, produktivnějšího výrobního zařízení, existuje také řešení v podobě neustálých drobných zlepšování stávajících procesů, které může vést ke stejnému a hlavně trvalému úspěchu.

Jako nástroj k řešení uvedené problematiky jsem zvolila japonskou metodu SMED (Single Minute Exchange of Dies). Jejím hlavním cílem je snížení času potřebného pro nastavení a seřízení strojů z řádu hodin do řádu minut. Aplikace této metody probíhala v několika postupných zlepšovacích krocích, avšak největší časové úspory se podařilo dosáhnout zapojením druhého seřizovače do přestavby po dobu nezbytně nutnou k jejímu úspěšnému dokončení. Tímto krokem se podařilo dosáhnout úspory v délce 59 minut. Po aplikaci všech daných kroků metody SMED se celkový čas přestavby zkrátil o 110 minut (na 152 min. z původních 262 minut), což představuje 58% původní délky trvání. Drobnými zlepšeními v jednotlivých procesech se mi tedy podařilo značně zkrátit neproduktivní čas výrobní linky a zvýšit její efektivnost o více než 11%.

Závěrem lze říci, že použitá metoda SMED představuje vhodný nástroj k identifikaci a zavádění neustálých drobných zlepšení do procesu přestavby výrobní linky, a jejím využitím a aplikací se podařilo naplnit stanovené cíle práce.

Myšlení v souladu s filosofií KAIZEN spočívá v neustálé snaze nacházet nový prostor ke zlepšování. Tento přístup je běžně používán i v soukromém životě, aniž bychom si tuto skutečnost nutně uvědomovali. Přístup KAIZEN nám tak dává návod, jak využít lidského potenciálu zdravého rozumu ke každodennímu zlepšování také v pracovním prostředí.

Seznam použitých zdrojů

Literatura:

- [1] IMAI, Masaaki; *KAIZEN*. Přel. V. Jungmann 1. vyd. Brno: Computer Press, 2008. 272 s. ISBN 978-80-251-1621-0
- [2] IMAI, Masaaki; *Gemba KAIZEN*. Přel. V. Paulíny 1. vyd. Brno: Computer Press, 2008. 312 s. ISBN 80-251-0850-3
- [3] KOŠTURIÁK, J.; FROLÍK, Z. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, s.r.o., 2006.
- [4] LIKER, Jeffrey K.; *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Přel. I. Grusová 1. vyd. Praha: Management Press, 2007. 390 s. ISBN 987-80-7261-173-7
- [5] Paulová I. – *Metódy zlepšovania efektívnosti a účinnosti TQM*, Bratislava, Slovenská technická univerzita, Vydavateľstvo STU 2008, 306 s., ISBN 978-80-227-2857-7
- [6] PERNICA, P.: *Logistika pro 21. století*, Praha: Radix, 2005.
- [7] PETŘÍKOVÁ, R. a kol.; *Lidé v procesech řízení (multikulturní dimenze podnikání)*. 1. vyd. Praha: Professional publishing, 2007. 216 s. ISBN 978-80-86946-28-3
- [8] PLURA, Jiří; *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2001. 244 s. ISBN 80-7226-543-1
- [9] TOMEK, G.; VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. Praha: Grada Publishing, spol. s r.o., 1999.

Internetové zdroje:

- [10] <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=128>, 11:35h, 23.3.2011
- [11] www.rjelinek.cz, 13:30h, 27. 3. 2011
- [12] www.vscht.cz/homepage/tisk/ovvk/aktualne, 20:05h, 23. 3. 2011
- [13] www.zamma-sudy.cz, 16:00h, 26. 11. 2010

Seznam zkratek

5S	jap. seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke, rozřídít, srovnat, vyčistit, systematizovat, standardizovat
JIT	ang. just in time, právě včas
PDCA	ang. plan – do – check - act; plánuj – udělej – zkontroluj – uskutečni
SPC	ang. statistical process control; statistická kontrola výroby
SDCA	ang. standardize – do – check - act; standardizuj – udělej – zkontroluj – uskutečni
TPM	ang. total productive maintance, celková údržba výroby
TQM	ang. total quality maintenance; celková údržba kvality

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou (bakalářskou) práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová (bakalářská) práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové (bakalářské) práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou (bakalářskou) práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne

.....
Jméno a příjmení studenta

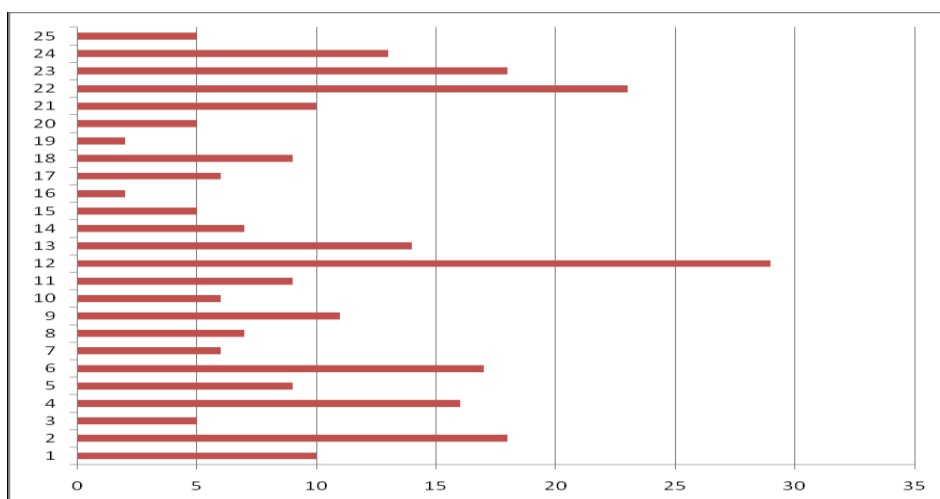
Adresa trvalého pobytu studenta:

.....

Seznam příloh

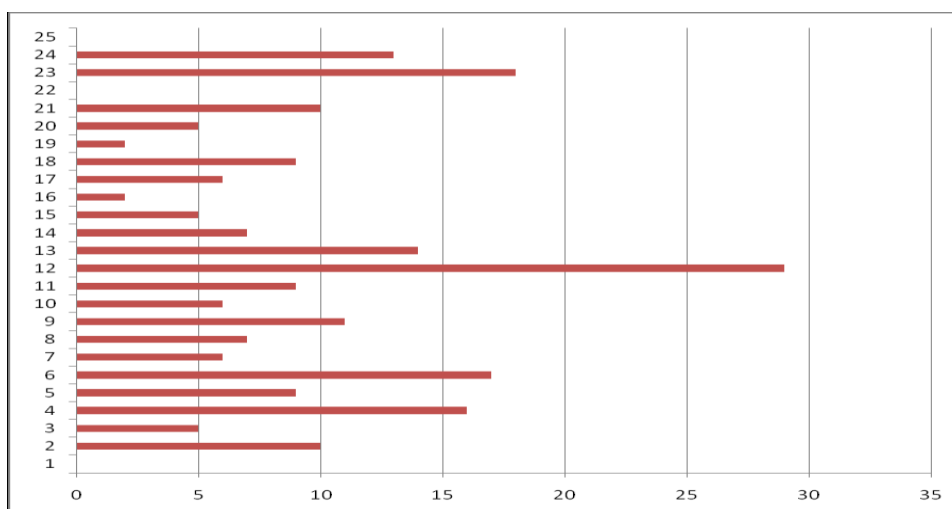
Příloha č. 1	Graf a tabulka délky trvání původních činností před aplikací SMED
Příloha č. 2	Graf a tabulka délky trvání činností po převedení vybraných činností z interních na externí
Příloha č. 3	Graf a tabulka délky trvání činností po aplikaci metody SMED

Příloha č.1: Graf a tabulka délky trvání původních činností před aplikací SMED.



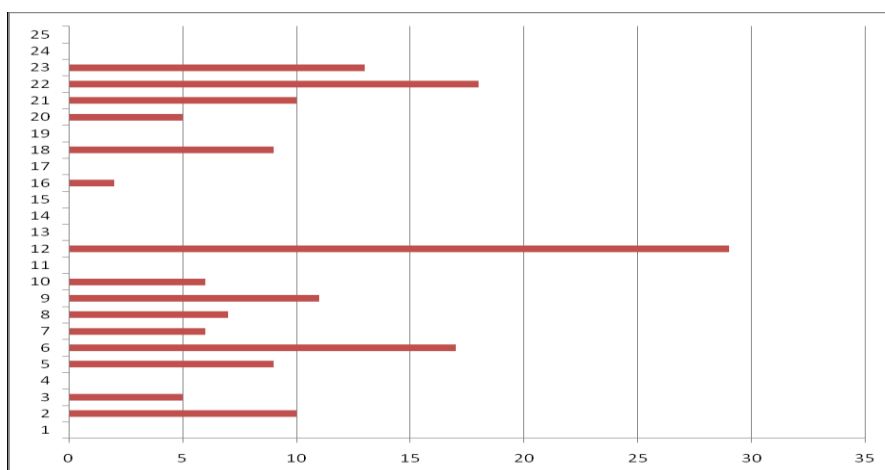
Krok	Název kroku změny	čas (min)
1.	zastavení stroje	10
2.	příprava dokumentace, nářadí, atd.	18
3.	vypuštění zbylé kapaliny z válce	5
4.	odstavení termoregulace, odtlakování	16
5.	vyčištění a desinfekce stáčecího zařízení	9
6.	seřízení stáčecího zařízení	17
7.	připojení vody, zapojení termoregulace	6
8.	zapojení el. Kabelů, ohřev válce	7
9.	zkušební zapojení plnicího stroje	11
10.	odstavení myčky z provozu	6
11.	odpojení podavače lahví	9
12.	výměna zásobníku lahví	29
13.	výměna pavouka na podavači	14
14.	úprava výšky berana	7
15.	uvedení myčky a podavače do provozu	5
16.	změna zadání čárového kódu výrobku	2
17.	výměna uzávěrů lahví	6
18.	nastavení šroubovací hlavy stroje	9
19.	změna nastavení etiketovacího stroje	2
20.	výměna zásobníku etiket	5
21.	přenastavení balicího stroje	10
22.	uvedení pracoviště do pořádku	23
23.	zkušební provoz po přestavbě	18
24.	kontrola první výrobní dávky	13
25.	proškolení obsluhy výrobní linky	5
Celkový průměrný čas (min):		262

Příloha č.2 : Graf a tabulka délky trvání činností po převedení z interních na externí činnosti.



Krok	Název kroku změny	čas A (min)	čas B (min)
1.	přípravné práce	18	0
2.	zastavení stroje	10	10
3.	vypuštění zbylé kapaliny z válce	5	5
4.	odstavení termoregulace , odtlakování	16	16
5.	vyčištění a desinfekce stáčecího zařízení	9	9
6.	seřízení stáčecího zařízení	17	17
7.	připojení vody, zapojení termoregulace	6	6
8.	zapojení el. Kabelů, ohřev válce	7	7
9.	zkušební zapojení plnicího stroje	11	11
10.	odstavení myčky z provozu	6	6
11.	odpojení podavače lahví	9	9
12.	výměna zásobníku lahví	29	29
13.	výměna pavouka na podavači	14	14
14.	úprava výšky berana	7	7
15.	uvedení myčky a podavače do provozu	5	5
16.	změna zadání čárového kódu výrobku	2	2
17.	výměna uzávěrů lahví	6	6
18.	nastavení šroubovací hlavice stroje	9	9
19.	změna nastavení etiketovacího stroje	2	2
20.	výměna zásobníku etiket	5	5
21.	přenastavení balicího stroje	10	10
22.	uvedení pracoviště do pořádku	23	0
23.	zkušební provoz po přestavbě	18	18
24.	kontrola první výrobní dávky	13	13
25.	proškolení obsluhy výrobní linky	5	0
Celkový průměrný čas (min):		262	216

Příloha č. 3, Graf a tabulka délky trvání činností po aplikaci metody SMED.



Krok	Název kroku změny	čas A (min)	čas B (min)	čas C (min)	Poznámka
1.	přípravné práce	18	0	0	
2.	zastavení stroje	10	10	10	
3.	vypuštění zbylé kapaliny z válce	5	5	5	
4.	odstavení termoregulace, odtlakování	16	16	0	paralelní činnost ke krokům č. 2 a 3
5.	vyčištění a desinfekce stáčecího zařízení	9	9	9	
6.	seřízení stáčecího zařízení	17	17	17	
7.	připojení vody, zapojení termoregulace	6	6	6	
8.	zapojení el. Kabelů, ohřev válce	7	7	7	
9.	zkušební zapojení plnicího stroje	11	11	11	
10.	odstavení myčky z provozu	6	6	6	
11.	odpojení podavače lahví	9	9	0	paralelní činnost ke krokům č. 10 a 12
12.	výměna zásobníku lahví	29	29	29	
13.	výměna pavouka na podavači	14	14	0	paralelní činnost ke krokům č. 10 a 12
14.	úprava výšky berana	7	7	0	paralelní činnost ke krokům č. 10 a 12
15.	uvedení myčky a podavače do provozu	5	5	0	paralelní činnost ke krokům č. 10 a 12
16.	změna zadání čárového kódu výrobku	2	2	2	
17.	výměna uzávěrů lahví	6	6	0	paralelní činnost ke kroku č. 18
18.	nastavení šroubovací hlavice stroje	9	9	9	
19.	změna nastavení etiketovacího stroje	2	2	0	Paralelní činnost ke kroku č. 20
20.	výměna zásobníku etiket	5	5	5	
21.	přenastavení balicího stroje	10	10	10	
22.	zkušební provoz po přestavbě	18	18	18	
23.	kontrola první výrobní dávky	13	13	13	
24.	proškolení obsluhy výrobní linky	5	0	0	Přesun činností 24,25 na konec
25.	uvedení pracoviště do pořádku	23	0	0	
Celkový průměrný čas (min):		262	216	157	